

Alfred Schmidt

**Auswahl und Integration von
Systemkomponenten der Daten-, Büro- und
Kommunikationstechnik**

Entwicklung einer übergreifenden Methodik
unter besonderer Berücksichtigung des Systemeinsatzes
im Vertriebsbereich

*Diss.
Bamberg
1987*

Digitized by the Internet Archive
in 2026

Auswahl und Integration von Systemkomponenten der Daten-, Büro- und Kommunikationstechnik

**Entwicklung einer übergreifenden Methodik
unter besonderer Berücksichtigung des Systemeinsatzes im
Vertriebsbereich**

Inauguraldissertation

**zur Erlangung des Doktorgrades der Sozial- und
Wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät der Universität Bamberg**

vorgelegt von

Alfred Schmidt

München

1987

Als Dissertation genehmigt von der
Sozial- und Wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät
der Universität Bamberg

Tag der Promotion: 1. Juni 1987

Erster Berichterstatter:

Prof. Dr. Rainer Thome, Universität Würzburg

Zweiter Berichterstatter:

Prof. Dr. Günther Diruf, Universität Bamberg

Inhalt

1	Abgrenzung und Strukturierung des Entscheidungsproblems	1
1.1	Begründung des Themas	3
1.2	Zielsetzung bei Auswahl und Integration	5
1.3	Die Entscheidungssituation bzgl. Technikeinsatz im Büro	11
1.4	Die Entscheidungsebenen im Ablauf einer Einführung von Technik im Büro	17
1.5	Methodischer Ansatz zur Behandlung der Entscheidungsproblematik	19
2	Information und Informationsprozesse im Büro	24
2.1	Zum Begriff und zur Bewertung von Information	24
2.1.1	Informationsebenen und Informationsmedien	24
2.1.2	Analogien zwischen Informationswirtschaft und Güterwirtschaft	26
2.2	Das Konzept der Basisleistungen an Information	30
2.2.1	Definition der Basisleistungen	30
2.2.2	Komfortstufen und Bezugsgrößen von Leistungen	35
2.2.3	Die Basisleistungen als Strukturierungselemente für die Systementscheidung	39
2.3	Information als Objekt integrierter Leistungen im Büro	43
2.3.1	Notwendigkeit einer integrativen Betrachtung	43
2.3.2	Möglichkeiten der Substitution von Information und Informationsleistungen	48
2.3.3	Beziehungen zwischen Informationsangebot, Informationsbedarf und Informationsnachfrage	51

2.4	Ablauf und Unterstützung von Informationsprozessen im Büro	56
2.4.1	Vorgänge, Prozesse, Aufgaben, Tätigkeiten	56
2.4.2	Grundsätzliche Alternativen für den Übergang vom Ist- zum Soll-Zustand	63
2.4.3	Unterstützung versus Automatisierung von Vorgängen	66
3	Entwicklung des Anforderungsmodells	72
3.1	Vorgehensweise bei der Aufstellung des Anforderungsmodells	72
3.2	Auswahl des Planungsfeldes	74
3.3	Ermittlung des Istzustandes	77
3.3.1	Gegenstand der Ermittlung	77
3.3.2	Istaufnahme unter den Aspekten Informationsfluß, Prozeß, Arbeitsplatz	86
3.3.3	Erfassung von repräsentativen Büroszenarien	90
3.4	Darstellung des Informations- und Kommunikationsbedarfs im Istzustand	94
3.5	Analyse des Istzustandes von Büroaktivitäten und Entwicklung einer Sollkonzeption	97
3.6	Umsetzung der Ergebnisse in ein Anforderungsmodell	102

4	Entwicklung des Leistungsmodells	110
4.1	Stand und Entwicklung von Daten-, Büro- und Kommunikationstechnik	110
4.2	Möglichkeiten der Zuordnung und Beschreibung der Leistungen von Geräten, Systemen und Diensten	117
4.2.1	Klassifikation von Geräten, Systemen und Diensten	117
4.2.2	Einsatzkriterien und Möglichkeiten der Beschreibung der Leistungen von Geräten, Systemen und Diensten	120
4.3	Realisierung der Basisleistungen durch Geräte, Systeme und Dienste	124
4.3.1	Allgemeingültige Leistungskriterien von Geräten, Systemen und Diensten	124
4.3.2	Transportleistung	127
4.3.3	Speicherung und Retrieval	133
4.3.4	Verarbeitungsleistung	136
4.3.5	Präsentationsleistung	143
4.3.6	Menschliche Leistung	148
4.3.7	Zusammenfassende Betrachtung von Merkmalen und Bezugsgrößen	150
4.4	Technische und informationelle Integration	152
4.4.1	Zielsetzung der Integration	152
4.4.2	Integrationsnutzen, Integrationsursachen	156
4.4.3	Objekte der Integration	159
4.4.4	Methoden und Formen der Integration	162
4.4.5	Integrationsschnittstellen	166
4.4.6	Nebenbedingungen für die Integration	173
4.4.7	Zusammenfassende Systematik und Nutzenbewertung der Integrationsmöglichkeiten	175
4.5	Umsetzung in ein Leistungsmodell der Basisleistungen	179

5	Abstimmung zwischen Anforderungs- und Leistungsmodell	182
5.1	Aufgabenstellung für die Abstimmung von Anforderungen und Leistungen	182
5.2	Verfahren zur Unterstützung von Auswahl- und Integrationsentscheidungen im Bürobereich	188
5.2.1	Optimierungsverfahren im Überblick	188
5.2.2	Lineare Planungsmodelle	192
5.2.3	Warteschlangen- und graphenorientierte analytische Modelle	214
5.2.4	Simulationstechnik	217
5.2.5	Entscheidungstabellentechnik	222
5.2.6	Investitions- und nutzwertorientierte Kalküle	226
5.2.7	Künstliche Intelligenz (KI)	230
5.3	Entwicklung einer Methodik zur Verknüpfung verschiedener Verfahren	238
5.3.1	Zusammenfassende Bewertung der verschiedenen Verfahren als Werkzeuge für Auswahl- und Integrationsentscheidungen	238
5.3.2	Alternative Verfahrenskombinationen zur Realisierung alternativer Anforderungen	247
5.3.3	Das Anforderungsmodell als Ansatzpunkt für einen Verfahrensmix	251
5.3.4	Dynamisierung des Verfahrenseinsatzes und Fortschreibung der Bürokonfiguration	258

6	Anwendungsbeispiel zum vorgeschlagenen Verfahrensmix	261
6.1	Problemstellung	261
6.2	Zum angewandten Lösungsverfahren	268
6.3	Anwendung der Nutzwertanalyse als Auswahlverfahren	270
6.4	Planungsmodell zur Vernetzung der Arbeitsplatzsysteme	277
6.5	Auswertung der Ergebnisse des Linearen Planungsmodells	283
7	Bewertung, Interpretation und Fortschreibung der Ergebnisse von Auswahl- und Integrationsverfahren	289
7.1	Ergebnisse der Abstimmung von Anforderungs- und Leistungsmodell und ihre praktische Verwendung	289
7.2	Realisierung und Implementierung der gefundenen Lösung	292
7.2.1	Interdependenzen zwischen Auswahlverfahren, Realisierung und Implementation	292
7.2.2	Umsetzung, Nutzung und Bewertung der Potentiale	295
7.3	Übertragbarkeit und Flexibilität der Methoden und der Lösung	297
7.4	Modell einer permanenten Anpassung an informations-technische Innovation und organisatorische Änderungen	299
8	Thesen zum Ergebnis der Arbeit	302

Anhang 1	
Wichtige Fachbegriffe und Abkürzungen	306
Anhang 2	
Liste der global verwendeten Variablen und Indizes	308
Anhang 3	
Teil 1 Eingabedaten für das Lineare Planungsmodell	309
Teil 2 Ergebnisprotokoll eines MPSI-Laufes mit Lösungsmatrix	345
Abbildungsverzeichnis	382
Literaturverzeichnis	388

1 Abgrenzung und Strukturierung des Entscheidungsproblems

Die verwirrende Vielfalt an Geräten, Systemen und Diensten stellt den professionellen Anwender vor schwierige Auswahlprobleme, die einer verfahrensmäßigen Unterstützung bedürfen. Für die Auswahl von Daten-, Büro-, und Kommunikationstechnik gibt es bisher verschiedene auf den spezifischen Technikausschnitt abgestimmte Verfahren zur

- . Erhebung des Istzustandes*
- . Zusammenstellung und Aufbereitung der technischen Realisierungsmöglichkeiten*
- . Entwicklung einer Sollkonzeption*

Das Zusammenwachsen der Techniken zu einer Informationstechnik erfordert eine Änderung der Vorgehensweise bei der Auswahl dergestalt, daß von vornherein der gesamte Umfang der gebündelten technischen Realisierungsmöglichkeiten berücksichtigt wird und nicht bereits eine Vorabfestlegung bzgl. des einzusetzenden Technikspektrums erfolgt. Die maschinellen Leistungen sind dabei nach anderen Kriterien als denen der historischen Entwicklung der Technik zu strukturieren. Soweit die Technik noch nicht herstellenseitig als integrierte Technik angeboten wird, hat in einem gewissen Umfang der Anwenderbereich die Integration vorzunehmen.

Angesichts dieser Anforderungen ist keines der bisher üblichen Auswahlverfahren unverändert anwendbar bzw. entsprechend der veränderten Aufgabenstellung ausdehnbar. Es erscheint nämlich nicht sinnvoll, z.B.

- . nur solche Prozess(teil)e zu betrachten, die in DV-Verfahren umgesetzt werden können oder*
- . Kommunikationsbeziehungen als Prozeßanteil isoliert zu behandeln oder*
- . Reorganisationsmaßnahmen mit rein organisatorischen Mitteln (d.h. ohne Technikunterstützung im Realisierungsfeld) durchzuführen*

und die dabei entstehenden Schnittstellen zur Umwelt unberücksichtigt zu lassen.

Die Vorgehensweisen bei der Entwicklung von DV-Verfahren, der Ermittlung und Auswertung der Kommunikationsstruktur, der konventionellen Reorganisation, sowie der Investition in und Einführung von Daten-, Büro- und Kommunikationstechnik sind vielmehr miteinander zu kombinieren, damit sie der umfassenderen Aufgabenstellung gerecht werden. Eine einstufige Planung und Realisierung ist bei der Komplexität des Problems nur noch in seltenen Einzelfällen möglich; problemadäquater ist eine mehrstufige Vorgehensweise, die einen Zusammenhang zur organisatorischen Aufgabenstellung und zu Benutzerschnittstellen herstellt und die Verbindung zu schon vorhandener Informationstechnik und die Integrationsmöglichkeiten der Technik berücksichtigt.

Um den gegenwärtigen Stand des Auswahlproblems zu verdeutlichen, wird daher in Kap. 1 zunächst die Zielsetzung und Ausgangssituation der Entscheider beschrieben und die Auswahlproblematik in den Gesamttablauf der Einführung von Technik eingeordnet, um daraus den methodischen Ansatz zur Behandlung der Entscheidungsproblematik (Kap. 1.5) zu entwickeln. Kernpunkt der Vorgehensweise ist die Bildung eines Anforderungs- und eines Leistungsmodells, die mit Hilfe eines geeigneten Verfahrens abgestimmt werden. Das Anforderungsmodell (Kap. 3) enthält die Beschreibung von Art, Umfang, Intensität und Verknüpfung benötigter Leistungen; gleiche Angaben enthält das Leistungsmodell (Kap. 4) bzgl. der zur Verfügung stehenden maschinellen und menschlichen Leistungen. Das Auswahl- und Integrationsverfahren (Kap. 5) hat eine in wirtschaftlicher und technischer Hinsicht möglichst effektive Zuordnung der Bestandteile des Anforderungs- und Leistungsmodells zum Ziel. Der Entwicklung des Anforderungs- und Leistungsmodells vorgeschaltet ist die grundlegende Betrachtung der Information und der Informationsprozesse im Büro (Kap. 2), um auf der Basis der entwickelten Strukturen die Modellbildung vorzubereiten. Kap. 6 enthält eine praktische beispielhafte Anwendung zur Demonstration und Konkretisierung des Methodenkonzepts. In Kap. 7 wird dann die Verwendung der Ergebnisse des Auswahlverfahrens als Teil des gesamten Ablaufs der Einführung von Informationstechnik im Büro beschrieben.

1.1 Begründung des Themas

Entscheidungen über den Systemeinsatz im Bürobereich hängen immer noch sehr stark von zufälliger Kenntnis von Systemen, Geräten und Diensten ab. Nur in den seltensten Fällen werden rationale Entscheidungen in Kenntnis und voller Abwägung der zur Verfügung stehenden Alternativen getroffen, da die notwendige Transparenz des Technikbedarfs und des Technikangebots nicht gegeben ist ¹⁾. Insbesondere sind die Substitutions- und Verbundmöglichkeiten verschiedener technischer Realisierungen oft nur sehr schwer zu durchschauen. Auf der Bedarfsseite geht zuweilen der Blick für das Ganze der Informationsprozesse verloren zugunsten der Einzelanforderungen an Geräte oder Systeme.

Es ist daher notwendig, möglichst objektive Kriterien für die Auswahl von Systemen, Geräten und Diensten zur Verfügung zu stellen, gleichzeitig den quantifizierbaren Anteil an Entscheidungen möglichst weit auszuschöpfen und den Entscheidungsprozeß so zu strukturieren, daß er auch mit Hilfe formaler Verfahren durchgeführt oder unterstützt werden kann ²⁾.

So ist es möglich, den Spielraum des Entscheiders auf den Umfang zu reduzieren, der (noch) nicht quantifizierbar ist, da die übrigen Entscheidungsparameter nicht oder schlecht strukturierbar sind. Fehlentscheidungen bzgl. des Systemeinsatzes können so weitgehend vermieden oder zumindest reduziert werden.

Die heutige Situation bzgl. des Einsatzes von Technik im Bürobereich ist im einzelnen dadurch gekennzeichnet, daß

- isolierte Anforderungen an ein einzelnes System oder Gerät in immer weniger Einsatzfällen sinnvoll gestellt werden können ³⁾
- Systeme in immer stärkerem Umfang vorbereitender, begleitender und nachgelagerter Organisationsleistungen bedürfen
- immer mehr Systeme von immer mehr verschiedenen Herstellern angeboten werden
- die Systeme immer ähnlicher und auch vielseitiger anwendbar werden
- die Vergleichbarkeit immer schwieriger wird wegen der zunehmenden gegenseitigen Überlappung der Leistungen der Systeme

1) Vgl. Reichwald, R. (1982), S. 29f.

2) Bei der Automatisierung ist zu beachten, daß die Organisationsarbeit zur Erschließung von Rationalisierungsmöglichkeiten bis zur Realisierung ebenfalls Kosten verursacht und demzufolge dem gleichen Rationalisierungszwang unterliegt wie andere Aufgaben auch.

3) Vgl. Stokes, A. V. (1982), S. 67

- evtl. bestehende Lücken im Leistungsspektrum durch zusätzlichen Softwareeinsatz oder Verbund von Hardwarekomponenten ausgefüllt werden können
- immer mehr Information elektronisch geführt und verarbeitet wird
- die parallele Führung von Papier- und elektronischer Information in verschiedenen Verteilungen die Situation für den Anwender kompliziert

Der Technikeinsatz im Büro hat neben Kommunikations- und Bürotechniken den Einsatz der (Groß-)Datenverarbeitung zu berücksichtigen. Sie ist zumindest notwendig, um den übergreifenden Massenbedarf an Speicher- und Verarbeitungsleistung abzudecken, unabhängig davon, wie weit sie bereits etabliert ist.

Wenn zu der mangelnden Kenntnis des Technikangebots noch Defizite in der Transparenz der Ablauforganisation und damit des Technikbedarfs hinzukommen, kann die Qualität von Entscheidungen zum Einsatz von Techniken im Büro nur unzureichend sein. Die Auswahl einzelner technischer Systeme, unverbundener Geräte ¹⁾ oder privater bzw. öffentlicher Dienste allein reicht nicht aus, um die Produktivität im Büro nachhaltig zu verbessern; vielmehr muß der arbeitsteiligen Produkterstellung im Büro eine abgestimmte technische Ausstattung, bestehend aus Hardware, Software und Orgware, gegenüberstehen, um der Durchgängigkeit der Büroprozesse auch bei der technischen Ausstattung Rechnung zu tragen. Die Auswahl geeigneter Technik sollte auf Grund des feststellbaren Gesamtbedarfs an technischer Unterstützung erfolgen, um Insellösungen und Teiloptimierungen zu vermeiden. Die Bestrebungen zu einer einheitlichen elektronischen Informationsführung bewirken überdies, daß die Leistungen an Information grundsätzlicher und etwas mehr losgelöst von einzelnen Gerätefunktionen gesehen werden. Die vorhandenen technischen Hilfsmittel sind beim Übergang vom Istzustand in einen Zustand weitergehender technischer Unterstützung in die Überlegungen einzubeziehen.

Es wird damit der Versuch gemacht, eine Brücke zu schlagen zwischen der betriebswirtschaftlichen Organisationslehre mit ihrer derzeit sehr starken Ausrichtung auf Kommunikationsaspekte einerseits und der noch sehr auf die Datenverarbeitung fixierten Angewandten Informatik andererseits, in einer dem Praxisbedarf entsprechenden Form und Abstufung.

1) Soweit Geräte nur im Verbund mit anderen genutzt werden, sind sie als Bestandteil von Systemen zu betrachten.

1.2 Zielsetzung bei Auswahl und Integration

Die Zielsetzung bei Auswahl und Integration von Technikeinsatz im Büro besteht darin, eine möglichst optimale Systemstrategie zu definieren, d.h. für die zu erfassenden Anforderungen aus der Vielfalt der technischen Lösungsmöglichkeiten eine optimale Auswahl zu treffen. Fragt man nach den möglichen Zielsetzungen für den Einsatz von Elektronik im Büro, so ergeben sich Antworten ¹⁾ wie

- . Erhöhung der Wirtschaftlichkeit
- . Verbesserung des Firmen-Image
- . Verbesserung der Produktivität
- . Verbesserung der Arbeitsqualität
- . Humanisierung der Arbeit
- . Kostenersparnis
- . Verringerung von Durchlaufzeiten
- . Beschleunigung der Informationsprozesse insgesamt

Diese Zielsetzungen sind auf unterschiedlichen Ebenen angesiedelt, stehen untereinander in einem Ursache-Wirkungs-Zusammenhang, sind verschieden in bezug auf die Wirkungsdauer oder sind widersprüchlich; gemeinsam ist ihnen aber, daß die Ergebnisse der Einführung von Technik und der damit einhergehenden Organisationsmaßnahmen an ihnen gemessen werden. Sie spiegeln deutlich die Situation des Entscheiders wieder, der sich in verschiedenen Stadien der Einführung von Technik befindet, von den ersten globalen Zielüberlegungen bis zur Ausschöpfung neu gewonnener Spielräume oder Potentiale.

Erhöhung des Nutzens und auch der Wirtschaftlichkeit der Vorgangsabwicklung im Büro ist, nicht nur kurzfristig verstanden, die maßgebliche, weil umfassende Zielsetzung für den Einsatz von Technik im Büro. In ihr sind die Aspekte humaner Arbeitsgestaltung, bedienerfreundlicher Anwendungsschnittstellen unmittelbar einbezogen, da ein Systemeinsatz, der diese Aspekte nicht berücksichtigt, auf Dauer keinen Nutzen erbringen kann.

1) Ähnliche Anwenderaussagen zu Einstiegsriterien finden sich bei Schellhaas/Schönecker (1983), S. 56 und Simpson, A. (1982), S. 61

Dabei gibt es allerdings eine Anzahl von nur subjektiv und tendenziell erfaßbaren Entscheidungsparametern, insbesondere wenn man längerfristige Wirkungen des Technikeinsatzes berücksichtigt. Es kann jedoch keinen Sinn ergeben, über den nicht quantifizierbaren Faktoren das Wirtschaftlichkeitskriterium als Regulativ bei Entscheidungen in diesem Bereich auf Dauer außer Acht zu lassen, ohne daß ein anderes Kriterium an seine Stelle tritt ¹⁾. Es muß vielmehr ein Verfahren, eine Methode oder zumindest eine Systematik gefunden werden, mit deren Hilfe nicht quantifizierbare Größen bzw. deren Nutzen weitgehend in die Systematik der Entscheidungsfindung einbezogen werden können. Der Verzicht auf die Anwendung einer exakten Methodik ist für eine Übergangszeit sinnvoll, in der isolierte Kosten- Nutzen-Betrachtungen entweder zu unsichere oder zwangsläufig negative Ergebnisse bringen. Bei einer Beschränkung des Untersuchungsfeldes auf kleine Organisationseinheiten beispielsweise bleibt der Nutzen meist unberücksichtigt, den Dritte auf Grund der Vorleistungen in diesen Organisationseinheiten für ihren späteren Einsatz in der Fläche haben.

Bei der mangelnden Kenntnis der Wirkungen des Technikeinsatzes bereiten die mittel- bis langfristigen Anpassungs- und Generierungsprozesse besondere Schwierigkeiten ²⁾, da deren Nutzenbewertung z.Z. sehr schwierig, ja nahezu unmöglich ist. Um dem Charakter dieser Anpassungsprozesse gerecht zu werden, kann die übliche Reihenfolge bei der Nutzenbetrachtung auch umgekehrt werden, indem zunächst der Weg beschrieben wird, dann die Mittel definiert werden und zuletzt die Realisierung der Ziele aufgezeigt und vollzogen wird. Nutzenmaximierung ist als Zielsetzung dann so zu realisieren, daß die in der Technik vorhandenen Potentiale - als eine Art Vorleistung - bei gegebenen Anforderungen in einem konkreten Einsatzfall - möglichst optimal zur Wirkung gebracht werden. Potential in diesem Sinne ist die Summe an Fähigkeiten und Nutzungen, die eine Technik in funktionaler und kapazitativer Hinsicht eröffnet.

1) Eine "verkürzte" Wirtschaftlichkeitsrechnung, zu der auch die arbeitswirtschaftlich orientierte Methode einer Synthetisierung von einzelnen Gerätepotalentialen gehört, war hierzu ein erster Ansatz; vgl. auch zur Kritik dieses Ansatzes Reichwald, R. (1982), S. 31ff. Die Einbeziehung von immer größeren Wirkungsbereichen der Technik, wie z.B. im mehrstufigen Ansatz von Picot/Reichwald (vgl. Picot/Reichwald (1979), S. 20ff.) entspricht dem Inkubationsweg der Bürotechnik weit besser. Außer dem hier betrachteten räumlichen Aspekt sind auch zeitliche, intensitätsmäßige Wirkungen zu beachten.

2) Vergleichbar den indirekten und besonders den tertiären Nutzenfaktoren, s. Thome, R. (1973a), S. 61ff.

Auf Grund ihrer Spezialisierung haben Systeme, Geräte und Dienste sehr unterschiedliche Potentiale, deren zweckentsprechende Nutzung im Verbund angestrebt werden soll. Meßbar sind sie an den Endprodukten und Ergebnissen der Büroarbeit in den betreffenden Organisationseinheiten. Ihre optimale Nutzung erfolgt weder in quantitativer noch in qualitativer Hinsicht durch eine möglichst hohe Auslastung von Systemen ¹⁾, sondern vielmehr durch eine der jeweiligen Aufgabensituation adäquate Einsatzkonzeption.

Unter den Potentialen ist das Anwendungspotential von Technik hier von besonderem Interesse. Nach Klingenberg/Kränzle ²⁾ ist das Anwendungspotential z.B. von Kommunikationstechnik definiert als "Volumen an Vorgängen, das prinzipiell (auf Grund der Leistungsmerkmale) durch ein Kommunikationsmittel bewältigt werden kann." Es setzt sich zusammen aus zwei Komponenten:

- Volumen an Substitution anderer Techniken (Substitutionsmöglichkeiten)
- Zusätzliches Aufkommen auf Grund neuartiger Merkmale i.S. einer innovativen Anwendung (Generierungsmöglichkeiten)

Diese zunächst auf ein Gerät, nicht auf ein System oder verbundene Geräte bezogene Unterscheidung ist sinnvoll und notwendig; es ist aber zu beachten, daß die Komponenten des Anwendungspotentials sowohl in bezug auf die Technik als auch die Einsatzmöglichkeiten als Einheit gesehen werden müssen.

Bei allen Arten von Potentialen besteht das Problem der Meßbarkeit, selbst auf der Kostenseite. In Zusammenhang mit dem Kostenreduktionspotential sind zu unterscheiden:

- effektiv meßbare Bestandteile (auch Hard-Savings genannt),
z.B. unmittelbare Verringerung von Zins- und Lagerkosten,
Arbeitszeiteinsparungen
- nicht unmittelbar in Geldeinheiten ausdrückbare Bestandteile (auch Soft-Savings genannt), die in unterschiedlichen Formen auftreten. Sie sind oft nur stufenweise in "Hard-Savings" umzusetzen, wie das für alle Potentiale, besonders aber für die mit wirtschaftlicher Zielsetzung, gilt (s. Abb. 1.1).

1) Vgl. zu den Gefahren dieser Betrachtungsweise Picot, A. (1982a), S. 244f.

2) Klingenberg/Kränzle (1983), S. 20f.

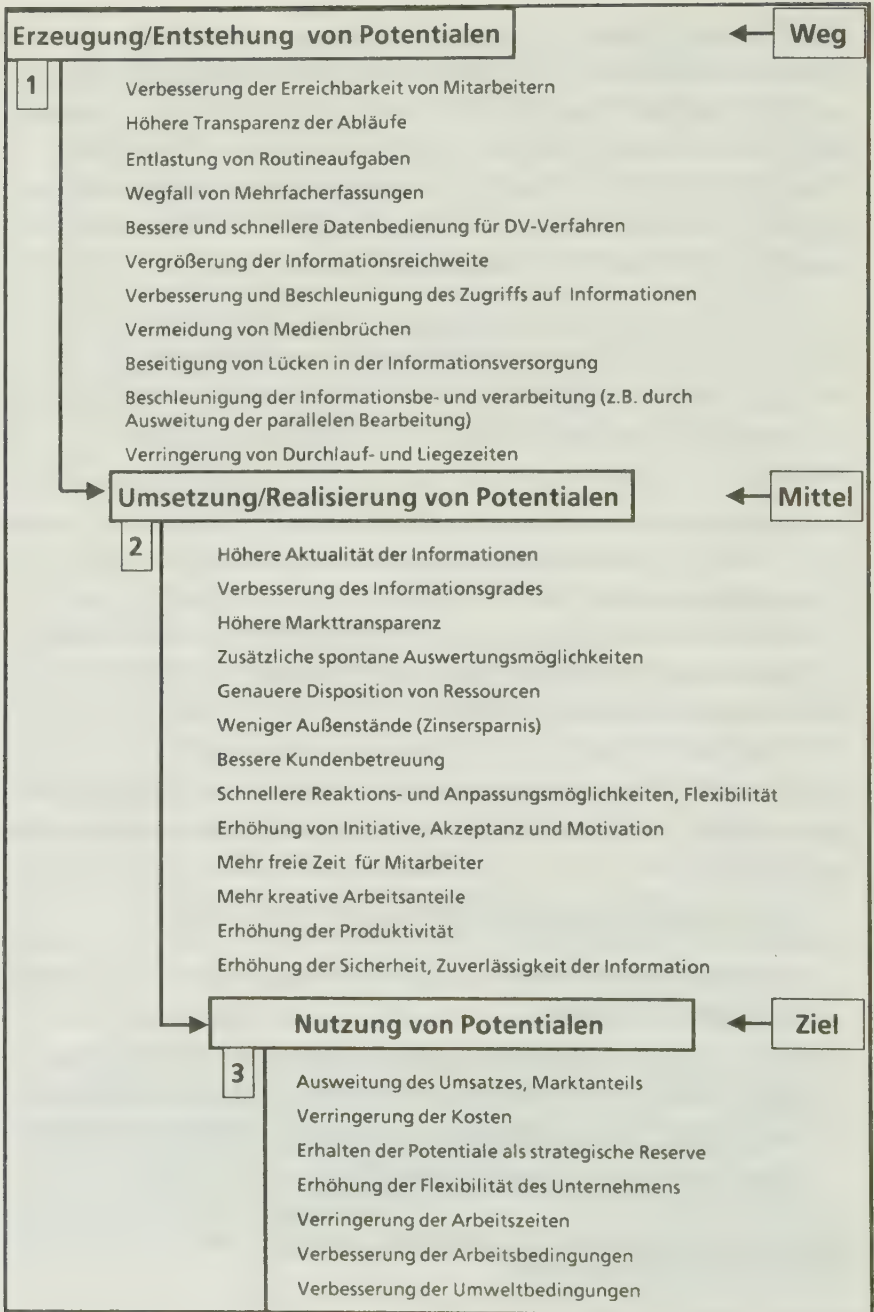


Abbildung 1.1
Stufen der Realisierung von Potentialen

Die Potentiale entstehen zunächst als unmittelbare Folge und als beabsichtigte Wirkung des Technikeinsatzes. Sie ergeben sich nicht in vollem Umfang selbsttätig, sondern sind durch organisatorische Maßnahmen vor, während und nach der Einführung der Technik herauszuarbeiten. Sie sind kein Selbstzweck, wie das z.B. für die Verringerung der Durchlaufzeiten häufig angenommen wird.

Umsetzung und Realisierung der Potentiale bezeichnen die Auswirkungen, die sich im "eingeschwungenen" Zustand nach Ablauf von Anpassungsprozessen innerhalb größerer als der unmittelbar betroffenen Organisationseinheiten und in der Tiefe der Durchdringung ergeben. Die Umsetzung erfolgt über intervenierende Größen (z.B. zeitliche Entlastung und produktive Verwendung der zusätzlich verfügbaren Zeit) und bedarf der Durchsetzung gegenüber den Beteiligten.

Nutzung der Potentiale ist das Nutzbarmachen der Ergebnisse für das Unternehmen im Rahmen unternehmerischer Entscheidungen. Wie die letztendliche Verwendung des Potentials erfolgt, ist zum Zeitpunkt der Einführungsplanung der Technik nicht immer entscheidbar. Andererseits ist es notwendig, zumindest Alternativen der Verwendung auch schon zu diesem frühen Zeitpunkt in die Planung miteinzubeziehen.

Es entstehen auch durchaus "Negativ-Potentiale", besonders im Gefolge eines übertriebenen, unkoordinierten, übereilten und mit dem Anwender nicht genügend abgestimmten Technikeinsatzes. Wichtige Maßnahmen, um dies zu verhindern, sind u.a.:

- Anwender unmittelbar und intensiv beteiligen
- Arbeitsabläufe nicht unnötig zerstückeln
- Technikeinsatz im Rahmen des "Machbaren" vornehmen
- Umfangreichere Vorhaben in Stufen realisieren
- das Informationsangebot bei Bedarf begrenzen (bei aller Redundanz)
- Sicherheit, soweit im Zielkonflikt mit Wirtschaftlichkeit, angemessen berücksichtigen
- Differenziertes Vorgehen bei der Integration mit DV-Verfahren.

Notwendigkeit und Umfang, in dem diese Potentiale zu schaffen sind, ergeben sich aus der Systemanalyse und der daran anschließenden Konzeptionsarbeit. Die Zielsetzung für das Auswahlkalkül besteht entweder darin, möglichst hohe Nutzenpotentiale zu schaffen bei gegebenem Investitionsbudget oder die Kosten, die zur Erzeugung vorgegebener Potentiale notwendig sind, zu minimieren.

Als Teil-Zielsetzung besonders hervorzuheben ist die Vergroßerung der Informationsreichweite. Sie ermöglicht in einem gewissen Umfang die Abkopplung von Raum-Zeit-Bedingungen, wie sie bisher gültig waren. So ist es mit einer Reihe von Kommunikationstechniken möglich, nicht nur den Büroarbeitsplatz innerhalb oder außerhalb eines Standortes zu erreichen, sondern auch die Privatwohnung wie auch andere Standorte (z.B. Hotels, Kunden usw.) in vollem Umfang in die geschäftliche Kommunikation einzubeziehen. In dieser Untersuchung wird zwar schwerpunktmäßig das Büro betrachtet, aber gleichzeitig ist auch die Auslagerung von Prozessen, die bisher traditionell im Büro stattfanden, an Stellen außerhalb des Büros einbezogen. Auch in zeitlicher Hinsicht wird die Informationsreichweite verbessert, z.B. bei der Kommunikation mit Partnern in verschiedenen Zeitzonen. Es ist so möglich, die Kommunikation zu entzerren und sie zwanglos in den Arbeitsablauf einzubeziehen.

Die unmittelbaren Ergebnisse des Auswahl- und Integrationsprozesses sind Typ, Anzahl und Einsatzbedingungen der zur Unterstützung der Büroarbeit benötigten Techniken.

Ob der infragestehende Technikeinsatz im einzelnen dazu dient, vorhandene Techniken zu ersetzen, ergänzen, verbessern, zur vollen Anwendung zu bringen, zu verbinden, zu beschleunigen oder ob weitere Ziele vorliegen, ist bei der eindeutig organisatorisch ausgerichteten Gesamtzielsetzung zunächst ohne Bedeutung. Die Vorgehensweise bei der Auswahl und Einführung muß aber diese Sachverhalte jeweils berücksichtigen.

1.3 Die Entscheidungssituation bzgl. Technikeinsatz im Büro

Je nach Umfang der Arbeitsteilung innerhalb einer Firma sind der Anwenderbereich, der Organisator oder beide - mit unterschiedlicher Gewichtung - in die Entscheidungsfindung involviert. Die Entscheidungssituation umfaßt ein ganzes Bündel von Fragen, von denen die wichtigsten in Abb. 1.2 zusammengefaßt sind.

Fragestellung	Gegenstand/Bezug
. Ist überhaupt Technik einzusetzen?	Übergeordnete Zielsetzung
. Wozu wird ausgewählt? Wozu wird integriert?	Unterziel, z.B. Verbesserung der Informationsversorgung Anlaß, Bedingungen
. Was hat die Überlegungen zum Technik-Einsatz ausgelöst?	Einsatzbereich(e)
. Wo ist Technik einzusetzen?	Einsatzfall (erstmaliger Einsatz, Ersatzfall)
. Welcher Ist-Zustand besteht zum Entscheidungszeitpunkt?	Art der Lösung (Insel, Verbund)
. Welche Verbindungssituation zum Ist-Zustand ist zu schaffen?	Auftraggeber, Entscheider
. Für wen wird ausgewählt?	System-, Geräteangebot am Markt oder Untermenge davon
. Aus was wird ausgewählt?	Art des Systems, Gerätes oder Dienstes
. Was wird konkret ausgewählt?	
Welche Ausführung ist zu wählen?	
Welche Verbundart ist zu wählen?	
Welche(r) Hersteller sind (ist) auszuwählen?	
. Wie ist auszuwählen?	Auswahl-, Entscheidungsverfahren
. Durch was wird der Technikeinsatz begrenzt?	Nebenbedingungen
. Wo sind die Systeme, Geräte, Dienste zu installieren?	Standort

Abbildung 1.2
Fragestellungen und deren Gegenstand im Rahmen einer Systementscheidung

Die einzelnen Fragestellungen sind im Hinblick auf das Ziel des Technikeinsatzes interdependent. Die Frage nach dem Anlaß des Technikeinsatzes ist, nach den Erfahrungen mit der Einführung von Datenverarbeitung, von besonderer Bedeutung. Es gibt im Zusammenhang mit der Einführung neuer Techniken drei grundsätzliche Anlässe und daraus resultierende Fragestellungen (Abb. 1.3).

Orientierung, Anlaß	Fragestellung
(1) Angebotsorientierung Angebot neuer technischer Systeme	Wie ist das Technikpotential am besten auszunutzen?
(2) Nachfrageorientierung ¹⁾ Wirtschaftlich-organisatorischer Bedarf	Welche Systemalternativen entsprechen dem Anforderungsprofil am besten? Welche Systeme weisen das höchste Eignungspotential auf?
(3) Vorausschauende Problemorientierung Wirtschaftlich-organisatorischer Bedarf bei gleichzeitigem Angebot neuer technischer Systeme	Wie können Anforderungsprofil und Technik-Potential (aktuelles und künftiges) in einem konkreten Anwendungsfall optimal abgestimmt werden?

Abbildung 1.3
Anlässe zur Systementscheidung

Hier wollen wir die Varianten (2) und (3) untersuchen und die Fragestellung so verstehen, daß eine Organisationseinheit auf Möglichkeiten der Verbesserung der Büroarbeit hin untersucht wird, nicht hingegen, daß Einsatzmöglichkeiten für neue Techniken gesucht werden.

1) Nachfrageorientierung entspricht, umgesetzt auf Entscheidungsprobleme, der selektiven Substitutionsentscheidung, Angebotsorientierung der assignativen; s. Angermann, A. (1963), S. 117ff.

Es ist sicher notwendig, bei Aufkommen neuer Technik unabhängig von einem konkreten Bedarf zu überlegen, ob und ggfs. welche Einsatzmöglichkeiten für sie bestehen und wie der Einsatz stimuliert werden kann. Aber gerade der Umstand, daß bisher immer wieder Systeme entwickelt wurden, für die dann, z.B. unter dem Stichwort "Anwendungspotential" von Techniken, eine entsprechende Einsatzmöglichkeit gesucht wurde, hat großenteils zu der verwirrenden Vielfalt an Systemen und Geräten beigetragen und Anlaß zu weiterer Arbeitsteilung gegeben. Die Aufgabenbezogenheit wird dann nachträglich durch technische Verbundmaßnahmen, organisatorische Maßnahmen und Regelungen herzustellen versucht.

Auch eine zu starke Konzentration auf Einzelfragen, wie z.B. Verbesserung der Erschließungs- und Zugangsmöglichkeiten für die Datenverarbeitung, führt i.d.R. nicht zu einem befriedigenden Ergebnis. Daher kann die Aufgabe nur darin bestehen, zunächst die benutzerspezifischen Anforderungen festzustellen und daraufhin die jeweilige technische Ausführung auszuwählen und zu realisieren.

Bestandteil der Entscheidungsproblematik ist die Frage der Zentralisierung bzw. Dezentralisierung der maschinellen Verarbeitungsleistung ¹⁾, also die Standortfrage; sie stellt sich allerdings nicht als strikte Dichotomie, da sowohl die uneingeschränkte Nutzung zentraler Ressourcen von der Dezentralen aus als auch eine Aufteilung des Funktionsrepertoires auf mehrere spezialisierte Systeme möglich ist. Kostenparameter für eine Entscheidung zentral- dezentral sind dabei ²⁾:

- Systemanschaffungs- und Betriebskosten
- Kosten des systeminternen Datenverkehrs
- Kosten der Mensch-Maschine-Kommunikation
- Kosten von Systemausfällen

Die Komplexität einer konkreten Entscheidungssituation im Bürobereich läßt sich bei der Auswahl einer einzigen Funktion, wie z.B. elektronischer Post, unter verbal aber nicht funktional gleichen Alternativen verdeutlichen.

1) Vgl. zu den Alternativen einer Kombination von Groß-EDV und Subsystem Helber, C. (1981), S. 47ff.; ähnlich auch Ramer, S. (1973), S. 54

2) Streeter, D.N. (1973), S. 289ff.

Elektronische Post ist als Möglichkeit, einem Empfänger auf elektronischem Weg Informationen zukommen zu lassen, mit verschiedenen technischen Hilfsmitteln realisierbar:

- Teletex-Station
- Telefax-Station
- Mehrplatz-Bürosysteme
- Groß-DV
- Bildschirmtext
- Voice Mail
- Verbund von Personal-Computern

Die Liste ließe sich noch fortsetzen.

Bei der Ermittlung der Alternative, die im betrachteten Zusammenhang die adäquate und wirtschaftlichste ist, sind Kriterien anzuwenden wie:

- Funktionale Komfortstufe, z.B. Mailboxing
- Zwischenspeicherkapazität, Geschwindigkeit
- Sicherheit der Übertragung
- Übermittelbare Informationsarten
- Reichweite
- Unterstützungsumfang

In die Auswahlstrategie, die bisher noch relativ überschaubare isolierte Komponenten wie Computerhardware, -software, Verfahren, Bürotechniken oder auch seltener Kommunikationstechnik-Elemente zum Gegenstand hatte, müssen nunmehr deren Integrationsmöglichkeiten einbezogen werden. Sowohl vorhandene wie auch zu erwartende Komponenten unterschiedlicher Komfortstufen sind in die Überlegungen einzubeziehen. Es ist also eine weitergehende Taxonomie der Systeme, Geräte und Dienste notwendig als dies bisher üblich war. Bei der Analyse der technologischen Unterschiede zwischen alternativen technischen Konfigurationen spielt die zeitliche Reichweite einer Lösung eine entscheidende Rolle. Zum einen gibt es im Büro keinen geschlossenen Kreis von Techniken, die en bloc anwendbar wären, sondern eine Kette von Systemen, Geräten und Diensten unterschiedlicher Entwicklungsreife, Integration, Lebensdauer, Modernität, Akzeptanz und Stabilität. Zum andern gilt es auch künftig, den Menschen immer stärker bei der Bürotätigkeit zu entlasten, d.h. den Einsatzbereich technischer Hilfsmittel sukzessive zu erweitern.

Politischen und globalen volkswirtschaftlichen Erwartungsgesichtspunkten der Einführung von Technik im Büro, die häufig noch negativ vorbesetzt werden, wird im Rahmen dieser wissenschaftlichen Arbeit zur Entscheidungsmethodik kein Platz eingeräumt. Es gibt aber zu denken, daß die Entlastung von manueller Schwerarbeit im gewerblichen und handwerklichen Bereich akzeptiert und begrüßt, die Entlastung von Routine und Monotonie bei der Büroarbeit jedoch als negativ angesehen wird. U. E. wird dem Problem der mangelnden Fähigkeit zur Umsetzung und Verwendung der auf Grund des Technikeinsatzes entstehenden Potentiale bisher zu wenig öffentliches Interesse entgegengebracht. Zu häufig beklagt man die Konsequenzen statt die Entstehung zu beeinflussen.

Damit der Abstand zwischen eingesetzter Technologie und dem aktuellen Stand der Technologie nicht zu groß wird, hat der Auswahl- und Integrationsprozeß auch die laufende Innovation zu berücksichtigen. Er muß so flexibel gestaltet werden, daß neue Geräte oder Systeme laufend in den Entscheidungs- und Realisierungsprozeß eingespeist werden können, unter Berücksichtigung des Lebenszyklus der installierten Systeme.

Der Lebenszyklus von Systemen, z.T. überlagert durch Versionsplanungen und Auffrischungsmaßnahmen, wird zunehmend kürzer; sofern die Zielsetzung verfolgt würde, jeweils den Anschluß an den aktuellen Stand der Technik zu halten, könnte die Einführung neuer Techniken zu einer abschließlichen Dauerbeschäftigung für ganze Organisationsstäbe werden. Dabei ergibt sich das Dilemma, daß bei zu frühem Einstieg die "Kinderkrankheiten" der Systeme zu überwinden sind, in der Mitte des Lebenszyklus bereits Ankündigungen von Systemen der nachfolgenden Generation vorliegen und am Ende des Lebenszyklus ausgereifte Systeme zu erhalten sind, die bereits technisch überholt sind.

Um der gestellten Aufgabe dennoch zu entsprechen, wäre es notwendig, den Einsatz neu am Markt erscheinender Geräte im Hinblick auf die Einsatzmöglichkeit im Büro zu simulieren, um permanent eine Entscheidungsgrundlage für deren Einsatz zu haben. Man kann sich hier eine Art standardisierter Modell- Büroumwelt vorstellen, die, den realen Bedingungen nachgebildet, als

eine Art Versuchslabor für den Einsatz von Technik im Büro dient. Dabei sind sowohl Kopplungsmöglichkeiten an den Istzustand als auch Akzeptanz- und Ergonomie- Aspekte zu beobachten und auszuwerten. So könnte ein Teil der Unsicherheit bzgl. der Auswirkungen künftigen Technologieinsatzes überwunden werden und gleichzeitig eine stetigere Anpassung an Innovationen stattfinden. Gleichzeitig kann damit vermieden werden, daß die Anpassungsaufwendungen bei jedem neuen technischen Innovationsschub, wie z.B. Schulung, veränderte Aufgabenstellung u. a. unterschätzt werden.

Dies ist zumindest solange notwendig als "Prototyping"-Verfahren nur auf die Software-Entwicklung, nicht aber auf den Einsatz von Bürosystemen ausgerichtet sind.

Festzuhalten ist, daß das Entscheidungsproblem dynamischer Natur ist und daß eine Möglichkeit bestehen muß, installierte Systeme zu erweitern oder Komponenten des Systems auszutauschen. Die Notwendigkeit einer permanenten Entscheidungsfähigkeit setzt allerdings voraus, daß der aktuelle Stand der eingesetzten Technik in einer für Modellrechnungen verwendbaren Form zur Verfügung steht.

1.4 Die Entscheidungsebenen im Ablauf einer Einführung von Technik im Büro

Versucht man die Entscheidungen zum Einsatz von Technik im Büro in einen gesamten Planungs- und Realisierungsablauf einzuordnen und vorhandene Informationsdefizite aufzuzeigen, so läßt sich feststellen, "daß analytische Entscheidungsmodelle besonders in den ersten strategischen Planungsstadien fehlen. Speziell fehlt es an Modellen, die mit klarer Zielorientierung einen größeren Alternativenbereich grob, aber systematisch erfassen " ¹⁾. Diese für die Auswahl von DV-Systemen im Jahre 1971 geschriebenen Sätze können heute auch auf den Einsatz von Technik im Büro übertragen werden. Es ist daher die Zielsetzung dieser Arbeit, die Grundlagen für die Konstruktion von Entscheidungsmodellen zu schaffen und die Komponenten des Entscheidungsmodells zu definieren.

Systementscheidungen sollten stufenweise durchgeführt sowie im Rahmen des Ablaufs von Büroprojekten sukzessive konkretisiert und verfeinert werden. Die grundsätzliche Systementscheidung betrifft zunächst nur die Art des einzusetzenden Systems, erst danach die Konfiguration des Systems und dann erst den Hersteller. Um abgrenzen zu können, wo die Entscheidungspunkte im Gesamtablauf der Einführung von Bürosystemen einzuordnen sind, ist in Abb. 1.4 eine grobe Ablaufsequenz der Einführung eines Bürosystems wiedergegeben.

Im Verhältnis zur Planung eines ausschließlichen DV-Einsatzes ergeben sich bereits bei den Vorüberlegungen zum Einsatz und zur Ausbreitung von Bürotechniken wesentliche Unterschiede in bezug auf Schwerpunkte und Maßnahmen ²⁾, wenn auch in unserem Zusammenhang der DV-Einsatz als Alternative einbezogen ist.

1) Diruf, G. (1971), S. 107

2) Zum Vergleich mit den Ausführungen hier vgl. Diruf, G. (1971), S. 55ff.

· Vorüberlegungen zu Einsatz und Ausbreitung bestimmter Techniken · Abgrenzung des Untersuchungs- oder Planungsfeldes · Erhebung der notwendigen Daten bzgl. Wirtschaftlichkeit und Technik für eine grundsätzliche Systementscheidung · Grobe Generierung der Alternativen einer Systementscheidung · Grobe Alternativenbewertung <i>Mehr oder weniger maschinell unterstützte Grundsatzentscheidung und Konzeption zumTechnikeinsatz</i>	Strategische Phase
· Erhebung der Abläufe, Archive, Datenbestände, Kommunikationsanforderungen im Detail · Detaillierte Alternativenbewertung <i>Treffen einzelner Entscheidungen zum was, wo, wer, wie, wann, wieviel</i> · Umsetzung in ein detailliertes Konzept des Technikeinsatzes	Taktische Phase
· Durchführung organisatorischer Vorleistungen · Realisierung des Technikeinsatzes · Implementierung · Produktiv-Einsatz	Operative Phase

Abbildung 1.4
Grobablauf der Einführung von Informationstechnik im Büro

1.5 Methodischer Ansatz zur Behandlung der Entscheidungsproblematik

Die Aufgabenstellung bzgl. der Auswahl und Integration von Technik im Büro besteht darin, den Bedarf an maschinell unterstützbaren Informationsleistungen zu erfassen und in wirtschaftlich und technisch adäquate Leistungsträger umzusetzen. Sie kann mit dem Instrumentarium der Systemtechnik abgedeckt werden. Nach Zangemeister besteht der systemtechnische Ansatz im "Bereitstellen von praktischen Methoden und Verfahren ... zur Konzipierung, Analyse, Auswahl und Realisierung komplexer Systeme" 1).

Die Anwendung der Systemtechnik auf das Problem der Auswahl von Informationstechnik im Büro ist in Abb. 1.5 wiedergegeben, die modellhaft den methodischen Ansatz zur Entscheidungsfindung und damit zum Ablauf der Arbeit enthält. Kernpunkt der Vorgehensweise ist die Bildung eines Anforderungs- und eines Leistungsmodells, die mit Hilfe eines geeigneten Verfahrens abgestimmt werden. Bevor die Modelle in Kap. 3 und 4 entwickelt werden, ist es notwendig die im Büro anfallenden Informationen und die dort stattfindenden Informationsprozesse zu beschreiben und im Hinblick auf die Modellbildung zu strukturieren.

Abb. 1.6 zeigt die Aktivitätenfolge zur Entscheidungsfindung, nach der bei der Entwicklung einer Methodik zur Auswahl und Integration von Systemkomponenten der Daten-, Büro- und Kommunikationstechnik vorzugehen ist, unabhängig vom jeweils adäquaten Entscheidungsverfahren. Bei diesem methodischen Ansatz handelt es sich um eine Systematik zur Unterstützung von Entscheidungen über den Einsatz von Geräten, Systemen und Diensten im Büro, die zumindest teilweise formalisiert werden kann.

1) Zangemeister, Chr. (1971), S. 23; vgl. auch ebenda S. 27

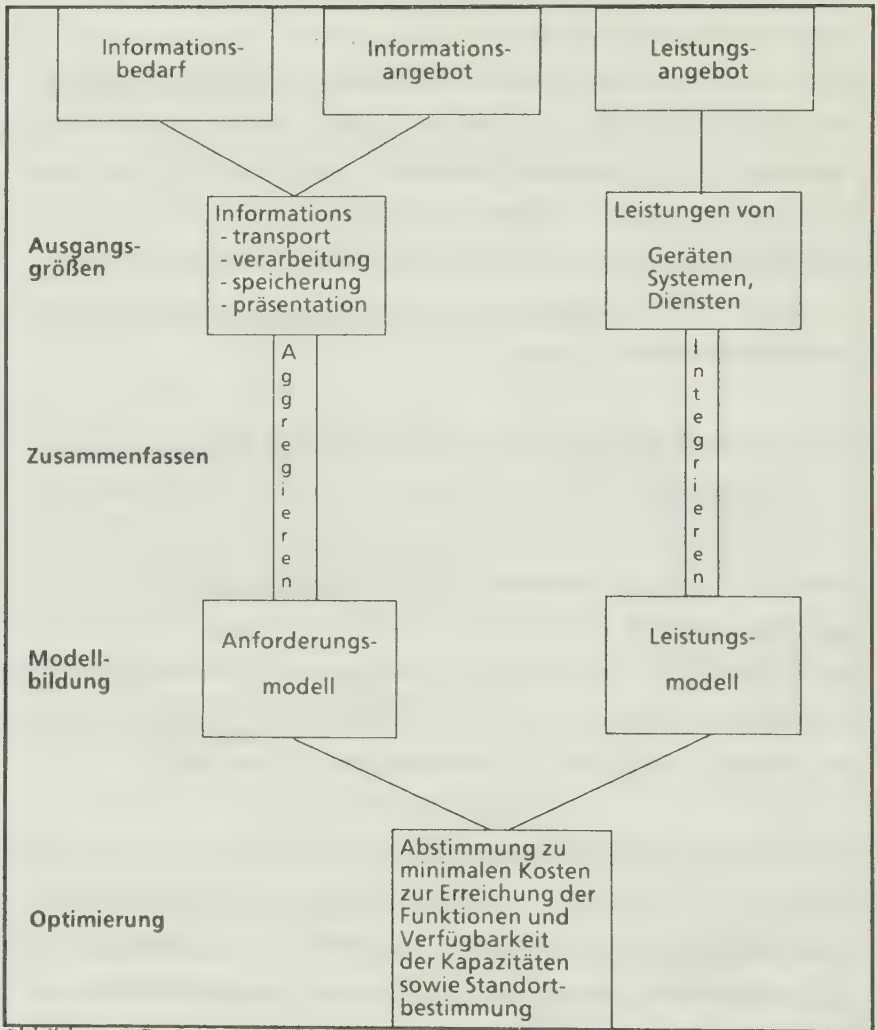


Abbildung 1.5
Systemtechnischer Ansatz zum Auswahl- und Integrationsproblem

Geräte sind in diesem Zusammenhang Leistungsträger für dezidierte und begrenzte Einzeltätigkeiten im Büro, deren Benutzung eine ständige und relativ intensive menschliche Beteiligung erfordern. Systeme sind Zusammenfassungen von Geräten mit dem Ziel, eine Abfolge von einzelnen Geräteleistungen, vertikal

Auswahl des Planungs-, Untersuchungsfeldes

Ermitteln des Informationsbedarfs und damit auch Kommunikationsbedarfs

- . für repräsentative oder alle betroffenen Büroabläufe
- . auf der Basis von Informationsangebot- und -nachfrage
- . in bezug auf relevante Informationsmerkmale

Umsetzung in Basisleistungen, die Bedarf und Angebot auf eine Ebene vergleichbarer Merkmale bringen:

- . Transport
- . Speicherung
- . Verarbeitung
- . Präsentation

Darstellung, Bewertung und Analyse des aggregierten Informationsbedarfs

Umsetzung in ein technikadäquates Anforderungsmodell

Beschreibung der informationstechnischen Realisierungsmöglichkeiten (entsprechend dem Informationsbedarf) unter den Aspekten:

- . Funktionen (qualitative Fähigkeiten)
- . Kapazitäten
- . Kosten

Beschreibung der Möglichkeiten der Integration von Geräten, Systemen, Diensten und anderer Objekte unter verschiedenen Zielsetzungen (Leistungsmodell)

Optimierende Abstimmung zwischen Anforderungen und Leistungen durch Minimierung der Kosten unter strikter Einhaltung von Restriktionen

- . der Gerätefunktionen
- . der Kapazität von Geräten, Systemen und Diensten

Standortoptimierung von Geräten, Systemen

Abbildung 1.6

Aktivitätenfolge zur Entscheidungsfindung beim Einsatz von Technik im Büro

oder horizontal zusammengefaßt, in einer größeren Ablaufkette, ohne menschliches Eingreifen, zu erbringen. Dienste sind Leistungen oder Kombinationen von Leistungen, die einen technisch und konditionsmäßig definierten Umfang haben und als teilintegrierte Leistung an Information durch öffentliche oder private Anbieter angeboten werden. Die genannten maschinellen Leistungen können aus Hardware-, Software- und/oder Orgware-Teilen bestehen.

Dabei wird der Versuch gemacht, die Kommunikation, zusammen mit der Be- und Verarbeitung (und damit der Hard- und Software-Leistung) sowie der Speicherung und den Anforderungen an die Mensch-Maschine-Schnittstelle, zu erfassen und auszuwerten. Es wird dabei nicht - wie bei der Planung von EDV-Systemen - so vorgegangen, daß die Verarbeitungs- und Speicheranforderungen formuliert werden und dann die für dieses System notwendige Auslegung - die Kopplungsmöglichkeiten, die Anzahl der Datenstationen - festgelegt werden. Bei dieser herkömmlichen EDV-Systemanalyse erfolgt nämlich die Erfassung der Abläufe, insbesondere der Kommunikationsvorgänge, nur ungenau und unvollständig, während dann bei der Gestaltung der EDV-Systeme genaueste Investitionsplanungsinstrumente verwandt werden. Das erscheint unausgewogen, wenn durchgängige Prozeßabläufe als Gegenstand der Umsetzung menschlicher Leistung in maschinelle Leistung betrachtet werden.

Ebensowenig wird auch eine reine Informations- und Kommunikationsanalyse, die zwar wesentliche und notwendige Erkenntnisse über Informationsbedarf und Informationsflüsse oder den Zufriedenheitsgrad der Informationsempfänger bringt, aber keine Unterstützung zur Umsetzung dieser Erkenntnisse bietet, dem bestehenden Anspruch gerecht. Die Gefahr, daß Informationsprozesse analysiert und die ermittelten Informationen nicht sofort in Entscheidungen umgesetzt werden, stellt den Nutzen der Erhebungen infrage und wirkt demotivierend auf die betroffenen Mitarbeiter.

Bei der Entscheidung über den Einsatz von Geräten, Systemen und Diensten sind vielmehr alle Verwendungs-, Ausbau- und Weiterentwicklungsmöglichkeiten von vornherein als gleichrangig zu berücksichtigen; eine aus Aufwandsgründen notwendige Dekomposition des Entscheidungsproblems muß auf Kriterien zurückgreifen, die trotzdem der Gesamtheit der Anwenderanforderungen gerecht wird. Bei Anwendung der "totalen Betrachtungsweise" des Informationsgeschehens im Büro ist es möglich, die verschiedenen Informationsaktivitäten so zu strukturieren und darzustellen, daß sie vom Anwender auch nachvollzogen werden können. Dem "Black-Box-Denken" auf seiner Seite kann so wirksam entgegengetreten werden.

Der Versuch, alle Leistungsarten in einem Verfahren zu berücksichtigen, erscheint zunächst zu anspruchsvoll. Dem ist gegenüberzustellen, daß diese komplexe Fragestellung für den Entscheider in der Praxis tatsächlich besteht und daß durch mangelnde Berücksichtigung von Leistungsarten sich zwangsläufig Fehlentscheidungen ergeben müssen. Eine Beschränkung auf Teilthemen führt vielleicht zu konkreten Ergebnissen, trifft aber nicht den Bedarf der Entscheider. Es ist daher u. E. eine fundiertere Vorgehensweise, wenn, bei gleichem Einsatz von Ressourcen für die Entscheidungsfindung, die Auswahlüberlegungen auf die ganze Bandbreite der Leistungsarten konzentriert werden, und dafür das eine oder andere Gerätedetail außer acht gelassen wird, als umgekehrt. Dies gilt besonders bei Entscheidungen auf der strategischen und taktischen Ebene. Es ist auch festzuhalten, daß Beiträge zu einzelnen Detailproblemen notwendig und nützlich sind, andererseits aber eine Vielzahl von Detaillösungen, besonders wenn sie allein von der anzuwendenden Methodik ausgehen, noch kein Lösungskonzept ergeben.

2 Information und Informationsprozesse im Büro

Die ganzheitliche Erfassung der Anforderungen an die Technik im Büro und die anschließende Zuordnung der Realisierungsmöglichkeiten setzen eine technikadäquate Strukturierung und Bewertung der Informationen und Informationsprozesse im Büro voraus. Dazu ist eine im Hinblick auf die Themenstellung spezifische Betrachtungsweise des Büros als Produktionsstätte von Informationsprodukten notwendig, die eine Verwendung vorhandener Systematisierungsversuche weitgehend ausschließt.

2.1 Zum Begriff und zur Bewertung von Information

2.1.1 Informationsebenen und Informationsmedien

Information ist definiert als "zweckgerichtetes Wissen"¹⁾, das in verschiedenen Aggregatzuständen oder Medien zutage tritt.

In der Informationstheorie werden die syntaktische, semantische und pragmatische Informationsebene²⁾ unterschieden. Von einer Ebene zur andern gibt es jeweils zusätzliche oder abnehmende Merkmale, Strukturen oder Bedingungen, die die Information qualifizieren. So sind beim Übergang von der semantischen zur pragmatischen Ebene zusätzlich die Umgebungsparameter im Empfängerbereich, wie empfangende Personen, Ankunftsdatum, Formulierungs- und Darstellungsform zu berücksichtigen.

1) Vgl. Wittmann, W. (1959), S. 14

2) Vgl. hierzu z. B. Mag, W. (1977), S. 5; die begriffliche Unterscheidung stammt von Ch. Morris (1938), S. 6.

Reine Geräteleistungen können sinnvoll nur auf der syntaktischen Ebene betrachtet werden. Weder der semantische noch der pragmatische Aspekt spielen bei der Auswahl von Geräten eine Rolle. Sobald Software- und besonders Orgware-Leistungen einbezogen werden, man also von Systemen sprechen kann, die menschliche Vorgehensweisen beinhalten oder nachvollziehen, ist die semantische und pragmatische Ebene 1) in die Untersuchung miteinzubeziehen.

Die Informationsmedien werden unterschieden in :

- . Daten formatiert, strukturiert
 unformatiert
- . Text Fließtext, Formulartext
- . Sprache mündlich, fernmündlich
- . Grafik normiert, frei
 kommerziell, technisch
 beschriftet, unbeschriftet
- . Bild Bild/ stehend
 Bild/ bewegt

Auf Grund der sehr viel weitergehenden Anforderungen für die Darstellung und Übertragung von Bild/bewegt wird Grafik mit Bild/stehend zusammengefaßt und Bild/bewegt als separate Klasse ausgewiesen. Dies obwohl das Informationsmedium Bild/stehend dann eine ganze Bandbreite von Möglichkeiten, angefangen von einer groben Rasterdarstellung über Vektorgrafik bis zur feinsten fotografischen Wiedergabe, umfaßt. Allerdings besteht eine Tendenz zum Zusammenwachsen der verschiedenen Techniken zur Wiedergabe von Bild/stehend 2).

1) Zur Möglichkeit des Einsatzes von KI zur Abdeckung dieser Informationsebenen s. Kap. 5.2.7

2) Beispielsweise bei der optischen Bildplatte; vgl. Lorenz, G. (1984), S. 236

2.1.2 Analogien zwischen Informationswirtschaft und Güterwirtschaft

Die Informationen im Büro können unterschieden werden in bezug auf ihre Zweckbestimmung, ihren funktionalen Zusammenhang und die von ihnen ausgelösten Aktivitäten ¹⁾. In diesem Sinne hat Information eine Vielzahl von Merkmalen, die eine Analogie zu realen Wirtschaftsgütern nahelegen. Ebenso haben Informationsvorgänge eine große Ähnlichkeit mit Produktionsvorgängen in allen Phasen der Erstellung, von der Bereitstellung der "Rohstoffe" bis zum Endprodukt. In der folgenden Übersicht sind einige begriffliche Analogien und Parallelen zusammengestellt ²⁾, die bei der Entwicklung von Anforderungs- und Leistungsmodell und bei der Auswahl eines Entscheidungsverfahrens implizit berücksichtigt sind.

Güterwirtschaft	Informationswirtschaft
Ware	Informationsprodukt
Halbfertigprodukt	Informationsvorprodukt
Rohstoff	Input- Information
Produktionsprozeß	Erstellungsprozeß
Weiterverarbeitung	Veredelung
Transport	Übertragung
Lager	Speicher, Archiv

Informationsprodukte treten auf als

definitiv erfaßbare Endprodukte reiner Büroarbeit

Beispiel: Angebot, Notiz, Brief, Protokoll, Bußgeldbescheid, Beschreibung, Vorlesung, ablauffähiges Softwareprodukt u.a

1) Vgl. dazu die Klassifikationen bei Berthel, J. (1975), S. 39 ff.; Wild, J. (1971), S. 329; Heinen, E. (1978), S. 775 f.; Niggemann, W. (1973), S. 17ff

2) Vgl. dazu andeutungsweise Berthel, J. (1975), S. 14ff

Bestandteile materieller Güter, in die sie integriert sind oder mit denen sie als Kuppelprodukte kombiniert sind

Beispiele: Entwicklungsleistung als eine im Fertigprodukt gebundene Informationsleistung, Technische Anlage zusammen mit der Dokumentation zur Inbetriebnahme der Anlage

Informationsprodukte unterscheiden sich von realen Gütern durch folgende, nur tendenziell diskriminierende, Eigenschaften, die größtenteils in der Immaterialität der Information begründet liegen 1) :

Produktionsumfang, Seriengröße

Im Verhältnis zu materiellen Gütern hoher Anteil an Einzelfertigung bei Briefen, mündlicher Informationsweitergabe;

Kleinserien bei Verteilern von Berichten und Notizen, Angeboten;

Großserien nur bei verhältnismäßig wenigen Informationsprodukten wie Druckerzeugnissen, Dokumentationen, Vorträgen vor Massenpublikum, Radio- und Fernsehsendungen

Zielsetzung der Produktion

Informationsprodukte dienen der Veränderung des Informationsstandes;

Produktion dient der Versorgung mit Gütern, der Bildung eines Besitzstandes

Produktkonstanz

Im Gegensatz zu materiellen Gütern ist das Informationsprodukt im allgemeinen nicht exakt definiert in bezug auf Inhalt und Bestandteile. Daraus resultiert ein mehr oder weniger hoher Freiheitsgrad für die Gestaltung.

Produktwert

Der Wert eines Produktes, gleich ob es ein Informationsprodukt oder materielles Produkt ist, wird bestimmt durch den Nutzen des Adressaten, seltener des Absenders. Der Wert des Informationsproduktes ändert sich im Zeitablauf oftmals sehr schnell, ähnlich wie bei Spekulationsobjekten im Realgüterbereich. Der Informationswert 2) als Gradmesser für

1) Vgl. dazu Wild, J. (1971), insbes. S. 318ff.

2) Zu den verschiedenen Formen der Informationswertbestimmung und ihrer Problematik vgl. Mag, W. (1977), insbesondere S. 143ff. Die allerdings ausschließliche Bezugnahme auf Information als Entscheidungshilfe läßt den nicht minder wichtigen Aspekt der operativen Information und deren Wertbestimmung außer Acht

den Nutzen einer Information ist keine praktikable Größe wie der Wert eines materiellen Produktes, da Information in wesentlich höherem Maße pragmatische Elemente i.S. der Informationsebene enthält; die verschiedenen Informationsebenen haben darüber hinaus ihre eigenen Nutzenwerte (die gleichen Daten als Testdaten für eine Übertragungsstrecke und als Produktivdaten für den Anwender). Kurzfristige Schwankungen des Informationswerts im Informationsprozeß (Aktualität) sowie Bewertungen des Gehalts (Wahrheitswert u.ä.) bestimmen entscheidend den Wert der Information; Rohinformationen oder Informationsvorprodukte mit höherer Aktualität sind oftmals wertvoller als das vollständige, aber später verfügbare endgültige Informationsprodukt. Es existiert nur in seltenen Fällen ein objektiver Marktpreis auf Grund der Zuordnungs- und Preisfindungsproblematik. Der Informationswert kann sich daher auch nicht als Summe der in das Informationsprodukt eingegangenen Einzelinformationen ergeben, selbst wenn diese feststellbar wären. Es sollte aber, trotz aller Probleme bei der Bestimmung, versucht werden, den Wert einer Information soweit wie möglich objektiv zu bewerten, um so den Spielraum für die Manipulationskosten im Anforderungsmodell (Kap. 3.6), insbesondere bei der Frage "Eigenherstellung oder Fremdbezug", bestimmen zu können.

Erstellungsprozeß, Arbeitsteiligkeit

Im Gegensatz zu materiellen Produkten läuft die Erstellung von Informationsprodukten nicht kontinuierlich, sondern häufig sprunghaft ab. Der Anstoß zur Entwicklung erfolgt meist spontan; es gibt aber auch langfristig geplante Erstellungsprozesse, wie z.B. die Erstellung der Jahresbilanz.

Im Gegensatz zu Fertigungsverfahren für Massengüter oder Serien, wo der Fertigungsprozeß so lange stabil bleibt, bis neue Produkte oder zumindest stark abweichende Varianten gefertigt werden sollen, ändert sich der Erstellungsprozeß von Informationsprodukten laufend auf Grund von Lerneffekten und variierender Ablaufbedingungen während der Erstellung. Die Anzahl substitutiver Entstehungsmöglichkeiten (erfolgreiche, ausreichend diskriminierende Varianten) ist weitaus größer als bei realen Produktionsgütern.

Über Art, Qualität und Herkunft von Input-Information wird häufig ad hoc entschieden.

Entwicklung, Fertigung und Konstruktion sind meist beim gleichen Bearbeiter zusammengefaßt trotz hoher funktionaler Arbeitsteiligkeit im Erstellungsprozeß; das Konstruktions- und Fertigungsverfahren paßt sich der jeweiligen aktuellen Situation an. Der Organisator als eine Art Arbeitsvorbereiter für Büroprozesse tritt bei Änderungen des Büroproduktes fast nicht in Erscheinung.

Variantenzahl des Endproduktes

Die Anzahl der Endprodukt-Varianten ist bei Informationsprodukten wesentlich größer als bei materiellen Gütern.

Reproduzierbarkeit

Eine Reproduzierbarkeit i. S. einer Veränderung, Verfeinerung, Nachbesserung ist bei Informationsprodukten nahezu beliebig möglich. Eine Verformung von Information ist wesentlich einfacher als die realer Güter.

Trotz vieler Gemeinsamkeiten sind doch erhebliche Unterschiede zwischen der Güterproduktion und der Produktion von Informationsprodukten festzustellen, so daß sich eine 1:1-Übertragung von Methoden vom Realgüterbereich auf den Informationsbereich verbietet. Insbesondere ist der analoge Einsatz arbeitswirtschaftlicher Methoden im Büro nur bedingt sinnvoll, da diese Methoden weitgehende Konstanz der Abläufe bis hinunter zu elementaren Verrichtungen voraussetzen, während im Büro häufig gerade die Kreativität und Ideenvielfalt beim Bearbeiter und damit instabile Faktoren die Qualität der Informationsprodukte bestimmen. Andererseits wird sich die selektive Anwendung und Adaption "gestandener" Methoden aus dem Fertigungsbereich auf sich häufig wiederholende Vorgänge im Informationsbereich als fruchtbar erweisen, soweit sie genügend Spielraum für die Besonderheiten des Informationsbereichs lassen. Es ist z. B. gut vorstellbar, daß in absehbarer Zeit Methoden der Qualitätssicherung auch auf Informationsprodukte im Büro angewandt werden.

2.2 Das Konzept der Basisleistungen an Information

2.2.1 Definition der Basisleistungen

Analog zu den Leistungen an realen Wirtschaftsgütern und entsprechend der bereits vorher benutzten Terminologie sind die Elemente einer Konfiguration um die Aktivitäten an der Information im Büro zu erweitern, ist also ein Konzept der Basisleistungen an Information im Büro zu entwickeln. Basisleistungen stellen Grundtypen an Leistungen im Büro dar, die bzgl. ihrer Beschreibungsmerkmale und maschinellen Unterstützungsmöglichkeit auf einheitliche Größen zurückzuführen sind. Eine unmittelbare Zuordnung von Geräten, Systemen und Diensten zu Büroprozessen ist nicht möglich, da beide sich auf unterschiedlichen, nachfolgend zu definierenden, Ebenen befinden. Die Zurückführung von Büroprozessen auf Basisleistungen hat also zum Ziel, einen gemeinsamen Nenner für sehr unterschiedliche Geräte, Systeme und Dienste zu finden, in den auch die menschliche Arbeitsleistung einbezogen werden kann.

Die Ergebnisse der Istanalyse sind, um vergleichbar zu werden, auf die Leistungsmerkmale und damit auf die Bezugsgrößen von Systemen, Geräten und Diensten zurückzuführen. Die Basisleistungen werden somit zu einer gemeinsamen Grundlage für das Anforderungs- und das Leistungsmodell. Gleichzeitig dient diese Vorgehensweise dazu, die mehr oder weniger willkürliche Integration verschiedener Teilleistungen auf eine neue funktionale Basis zu stellen, die einer durchgehenden elektronischen Führung von Information gerecht wird. Faßt man die Büroprozesse als Aneinanderreihung verschiedener Leistungen auf, so dienen die einzelnen Leistungen der Überbrückung von Distanzen zwischen Sendern und Empfängern.

Es gibt demnach die in Abb. 2.1 dargestellten Basisleistungen.

Transportleistung erfolgt über Kanäle. Grundsätzlich ist zu unterscheiden zwischen physischem Transport der Datenträger und elektronischem Transport der codierten Information. Die Transportleistung ist in verschiedene Formen eingebunden, die im Zusammenhang mit dem Leistungsmodell erörtert werden. Vermittlungsleistungen stellen keine originären Leistungen in diesem Sinne dar, sondern sind abgeleitet aus Transportleistungen.

Transport und Vermittlung	Überbrückung der räumlichen Distanz zwischen Sender und Empfänger *(Quelle und Senke)
Speicherung und Retrieval	Überbrückung der zeitlichen Distanz, der Asynchronität, zwischen Sender und Empfänger
Verarbeitung	Überbrückung der transformatorischen Distanz zwischen Sender und Empfänger (Verarbeitungsstand, Verarbeitungsform)
Präsentation	Überbrückung der perzeptorischen Distanz zwischen Sender und Empfänger an der Mensch-Maschine-Schnittstelle (als Leistung von Endgeräten)
Menschliche Leistung	Überbrückung der integratorischen Distanz zwischen Basisleistungen im Sinne einer gegebenen Zielsetzung

* Sender und Empfänger stehen stellvertretend für Bedarf und Verfügbarkeit

Abbildung 2.1
Definition der Basisleistungen

Speicherung und Retrieval umfaßt die Bestandshaltung und das Verfügbarmachen von Information. Speicherung ermöglicht die Asynchronität zwischen verschiedenen Basisleistungen, z.B. zwischen Verarbeitung und Präsentation. Speicherung und Verarbeitung sind zwar immer in Rechnern kombiniert vorhanden; dies muß aber keineswegs so sein, da neben Programmen auch die Anwender direkte (d.h. ohne Zwischenverarbeitung) Nutzer der gespeicherten Information sein können. Dies wird eine weitere Emanzipation der Speichersysteme von den Verarbeitungssystemen und damit eine weitergehende Nutzung der gespeicherten Information mit sich bringen.

Die von Maschinen zu übernehmende Verarbeitungsleistung umfaßt eine ganze Bandbreite von Möglichkeiten, die bei einfachsten Textbearbeitungsmöglichkeiten beginnt und bei komplexen hochintegrierten Verfahren der Datenverarbeitung endet. Zur Verarbeitung gehören Leistungen wie Erzeugen, Sortieren, Selektieren, Veredeln, Verknüpfen, Umsetzen, Vermitteln, Verändern, Testen,

Rechnen, Komprimieren, Ausdehnen, Manipulieren. Verarbeitung kann eine Veredelung der ursprünglichen Information und damit eine Wertschöpfung mit sich bringen oder auch nur eine Umsetzung von Information sein. Die Umsetzleistung unterscheidet sich von der "echten" Transformation dadurch, daß Information inhaltlich nicht verändert wird, die semantische Ebene durch die Verarbeitung nicht berührt wird und damit die Bedeutung und häufig auch die Zeichenfolge der Nachricht erhalten bleibt. Umsetzleistung wird im Zusammenhang mit der Präsentationsleistung (s.u.) behandelt.

Präsentationsleistung dient dazu, Information von einem technischen Medium über die Sinnesorgane in den menschlichen "Informationsspeicher" ¹⁾ zur weiteren Bearbeitung oder auch endgültigen Speicherung gelangen zu lassen bzw. umgekehrt Information zur weiteren maschinellen Verarbeitung oder Speicherung der Maschine zu präsentieren. Die Präsentationsleistung umfaßt insbesondere die Codierung, Decodierung und Manipulationszeiten. Die Präsentation kann sowohl in der Richtung Mensch - Maschine als auch in der Gegenrichtung erfolgen. In der Richtung Mensch - Maschine sprechen wir von abgebender oder aktiver Präsentation, in der Gegenrichtung von aufnehmender oder passiver Präsentation. Ein Kopiervorgang ist eine Verbindung von passiver und aktiver Präsentationsleistung.

Neben der maschinellen Präsentation gibt es die unmittelbare, nicht maschinell unterstützte, Präsentation Mensch - Mensch. Präsentation ist sowohl in der Form des Bildschirms für eine Person als auch des Konferenzsystems für mehrere Personen gleichzeitig möglich. Die Präsentation kann flüchtig sein, wie z.B. beim Bildschirm oder nicht flüchtig, wie z.B. beim Drucker. Die nicht-flüchtige Form mündet in Speicherleistung ein, indem ausgedruckte Dokumente abgelegt werden und bei Bedarf wieder zur Verfügung stehen. Diese Art der Speicherung bedarf keiner elektronischen Unterstützung, da die unmittelbare Präsentationsfähigkeit erhalten bleibt; sie steht aber in Konkurrenz zur elektronischen Speicherung von Information.

1) Die Präsentation Maschine Maschine ist, streng genommen, auch hier einzubeziehen; sie wird zusammen mit "Integration" (Kap. 4.4) näher behandelt.

Das Intervall zwischen zwei zusammenhängenden Präsentationsleistungen, in der Regel einer aktiven und einer passiven Präsentation, ist eine Transaktion. Präsentationsleistung ist immer mit Transport verbunden, da Information, die in das menschliche Bewußtsein gelangen soll, dorthin transportiert werden muß. Das gilt in gleicher Form für den Weg vom menschlichen Bewußtsein zur Maschinen-Schnittstelle.

Die Kombination von Präsentationsleistung mit Transportleistung ist die Kommunikation. Bei heterogenen Kommunikationspartnern umfaßt Kommunikation umfangreiche einzelne elementare Leistungen, von der Initialisierung bis zu dauernden Verarbeitungsleistungen der Codierung oder Decodierung. Sie tritt in folgenden Formen auf 1):

- . Einfacher Informationsaustausch ohne Rückkopplungserfordernisse
Entscheidung über den zu benutzenden Kanal an Hand wirtschaftlicher, technisch-organisatorischer Kriterien
- . Weniger komplexe Aufgaben mit feed-back
Telefon, Voice Mail oder face-to-face
- . Zwischenmenschliche Beziehungen, Inhaltliche Bewertungsprobleme
Face to face

Die menschliche Leistung umfaßt alle übrigen Basisleistungen an Informationsmedien in mehr oder weniger vollkommener Ausprägung. Sie wird überall da benötigt, wo die maschinelle Leistungserbringung objektiv unzureichend oder unwirtschaftlich ist. So gesehen füllt sie eine Lücke zwischen den maschinellen Formen der Leistungserbringung. Sie hat darüber hinaus eine Verknüpfungsfunktion zwischen den Basisleistungen oder technischen Leistungsträgern nach Art einer Vermittlungseinrichtung.

Jede Basisleistung erfordert einen Input und erzeugt einen Output. Der Output kann auch unter umgekehrtem Vorzeichen erbracht werden, im Sinne der Verhinderung einer Leistung. So kann z.B. aus Sicherheitsgründen die Präsentation von Information verhindert werden.

1) S. Klingenberg/Kränzle (1983), S. 54f.

Beim Übergang von einer Basisleistung zur anderen können Input- und Output-Mengen unterschiedlich sein. Bei Präsentationsleistungen können Steuerinformationen hinzukommen bzw. werden transportspezifische Steuerzeichen entfernt. Bei der Verarbeitung von Daten unterscheiden sich Input- und Output-Mengen in der Regel ganz erheblich. Bei Aneinanderreihung einer Vielzahl von Basisleistungen in einer Informationskette bzw. Prozeßkette sind diese Unterschiede durch Einsatzfaktoren zu berücksichtigen, die die Input-Output-Relation reflektieren.

Es gibt Basisleistungen, die unabhängig vom Inhalt oder Kontext, also in jedem Büro in jeder Branche in gleicher Form erbracht werden (horizontale Leistungen). Typisch ist das für Transportleistungen, Speicherleistungen oder Präsentationsleistungen. Im Gegensatz hierzu stehen Verarbeitungsleistungen, besonders die Softwareleistungen. Sie können oftmals nur sinnvoll erbracht werden, wenn sie in einen Vorgangszusammenhang in einer Organisationseinheit in einer bestimmten Branche eingebunden sind (vertikale Leistungen). Der Anteil der vertikalen Leistungen wird dabei häufig zu hoch angesetzt, indem kontextbeeinflusste Leistungen als aufgabenspezifisch angesehen werden, wie das z.B. beim Versuch einer Zuordnung von Kommunikationsmitteln zu typischen Aufgaben geschieht. Es wird dabei nur unzureichend berücksichtigt, daß der gleiche Bedarf an Kommunikationsleistung in den verschiedensten Branchen, Aufgaben- und Vorgangszusammenhängen - gleicher Istzustand und gleiche Partnerbedingungen vorausgesetzt - auch in gleicher Form zu befriedigen ist. Die Abwicklung von Fachprozessen mag zwar gewisse Transportgeschwindigkeiten oder Präsentationsinstrumente erfordern, diese sind aber nie typisch in dem ausschließlichen Sinne, daß andere Prozesse dies nicht auch benötigten. Erst die Integration von Leistungen zu "typischen" Leistungspaketen mit Software-Anteilen bewirkt die Aufgabenbezogenheit.

Es sind zwei Stufen von Leistungen abgrenzbar:

Mikro-Leistung	Elementare Leistungseinheit für Basisleistungen
Makro-Leistung	Aus Mikro-Leistungen zusammengesetzte Kompaktleistung, die, in dieser Form zusammengefaßt, im Büro benötigt wird

Eine Dialogtransaktion als Makro-Leistung aktiviert die Mikro-Leistungen Transport, Verarbeitung, Transport, Präsentation.

Makro-Leistung ist die Zusammenfassung von Mikro-Leistungen in einer bestimmten Anordnung. Durch zunehmende Integration von Mikro-Leistungen werden immer kompaktere Leistungspakete erzeugt. Für die Ermittlung des Bedarfs an Technik sind Makro-Leistungen die geeignete Basis; es ist allerdings in einigen Fällen, besonders in Zusammenhang mit Integrationsmöglichkeiten und dem Zeitverhalten von Systemen, notwendig, bis auf Mikro-Leistungen zurückzugehen.

2.2.2 Komfortstufen und Bezugsgrößen von Leistungen

Die verschiedenen Basisleistungen können als virtuelle oder reale Leistungen erbracht werden. "Virtuell" heißt hier entkoppelt von materiellen Eigenschaften wie Format, Maschinentyp.

Die virtuellen Basisleistungen sind folgendermaßen zu definieren:

Virtuelle Transportleistung

Übertragung einer Information x von Stelle y nach Stelle y'

Virtuelle Speicherung

Speicherung einer Information x an der Stelle y mit der Möglichkeit des Retrieval

Virtuelle Präsentation

Darstellung einer Information x an der Stelle y mit bestimmten Merkmalsausprägungen m

Virtuelle Verarbeitung

Transformation einer Information x an der Stelle y zu einer Information z

Systemleistungen werden aus Benutzersicht immer mehr als virtuelle, d.h. weiter veredelte, komfortablere Leistungen mit größerer Einsatzbreite benötigt. Der Benutzer möchte lediglich möglichst störungsfrei, einfach und problemlos seinen Informationsbedarf befriedigen, ohne die Erstellung, Zusammenführung und Transformation selbst durchführen zu müssen ¹⁾. In der Art virtueller Leistungen ist der Bedarf an Leistungen zu ermitteln, die Umsetzung virtueller Leistungen in reale Leistungen ist Gegenstand des Auswahlprozesses.

Höhere Komfortstufen der Basisleistungen ergeben sich jeweils durch Zusammenfassung und Veredelung von Leistungen niedrigerer Komfortstufen. Besonders die Verbindung mit Verarbeitungsleistungen kann die ursprüngliche Leistung erheblich verbessern.

Dieser Sachverhalt wird deutlich in der Bezeichnung "Value added Network" (VAN), mit der eine Verbesserung und Erweiterung der ursprünglich physischen Transportleistungen in einer dem Benutzerbedarf entsprechenden Kombination mit anderen Leistungen ausgedrückt wird (vgl. Kap. 4.4.3).

1) Vgl. beispielsweise dazu Spaniol, O. (1982b), S. 3

Die grundlegenden Entwicklungsstufen der Basisleistungen, die in der Realität eine Vielzahl von Zwischenstufungen aufweisen, sind in Abb. 2.2 dargestellt.

Akteure	Administrator/ Operator	Spezialist/ Vermittler	Endbenutzer
Ebenen der Anwendung	Physisch/ Operationale Nutzung	Aufbereitung der Anwendung durch Werkzeuge und/ oder Spezialisten	Produktiv- anwendung
Schichten	Hardware, Basissoftware	Erweiterte Basis- software, Verfahren	Endbenutzer- software und -hardware
Basisleistungen	Komfortstufen		
Transport	<i>Leitung, Netz, Infrastruktur</i>	<i>Postdienste, Lokale Netzwerke, Vermittlungs- systeme</i>	<i>Kommunika- tion, Doku- ment-Transfer (Elektronische Post)</i>
Speicherung	<i>Informations- träger, Laufwerk</i>	<i>Informationsver- waltungssysteme, Dateien, Satzstrukturen</i>	<i>Informations- banken, Benutzerarchive, Dokumente, Formulare</i>
Verarbeitung	<i>Prozessor mit Maschinen- befehlen, Basissoftware</i>	<i>Höhere Program- miersprachen, Software-Entwick- lungswerkzeuge</i>	<i>Endbenutzer- systeme, Natürliche Sprachen</i>
Präsentation	<i>Bildschirm zur Darstellung von Rohinformation</i>	<i>Maskenaufberei- tung, Menüführung bei Komponenten</i>	<i>Virtueller Bild- schirm, umfas- sende Bediener- führung</i>
Menschliche Leistung	<i>Operating, Administration</i>	<i>Program- mierung</i>	<i>Organisation, Anwendung</i>

Abbildung 2.2
Komfortstufen der Nutzung von Basisleistungen

Die Stufen sind unter drei Aspekten zu sehen:

- die historische Entwicklungslinie der Realisierung der Basisleistungen (und parallel dazu)
- die Entwicklung zum Endbenutzer hin
- die Integration von immer mehr Basisleistungen

Der Endbenutzer erhält so die Möglichkeit, immer mehr virtualisierte Dienste in Anspruch zu nehmen, die durch Veredelung der ursprünglichen Leistung entstehen.

Bei der Entscheidung über Technikeinsatz sind i.d.R. quantifizierbare und nicht quantifizierbare Faktoren von Bedeutung. Beide Arten von Faktoren sind sowohl auf der Anforderungsseite als auch der Leistungsseite eng miteinander verknüpft, da das Anforderungs- und das Leistungsmodell sich auf verschiedene Zusammenfassungen von Leistungen beziehen. Die wichtigsten quantifizierbaren Bezugsgrößen für Basisleistungen, über die Leistungen und Kosten verknüpft werden können, sind in Abb. 2.3 zusammengestellt.

Unter quantitativem Gesichtspunkt setzt die Basisleistung als gemeinsamer Nenner für Anforderungs- und Leistungsmodell Bezugsgrößen voraus, auf die die Merkmale beider Modelle abbildbar sind. In diesen Bezugsgrößen drücken sich sowohl die Leistungsmengen als auch die Zeitbedingungen aus.

Die quantitativen Bezugsgrößen weisen für jede Basisleistung die folgenden Parameter auf:

- Volumen
- Zeitdauer (Inanspruchnahme oder Verfügbarkeit)
- Geschwindigkeit, Durchsatz

Die nicht quantifizierbaren Bezugsgrößen der Basisleistungen sind wesentlich vielfältiger und komplexer. Sie können mit Hilfe eines Eignungsrasters vorab ausgefiltert werden (s. dazu Kap. 2.2.3). Die Bezugsgrößen, die das Leistungsmodell betreffen, sind im einzelnen in Kap. 4.2 beschrieben.

Transport	Transportvolumen
	Transportgeschwindigkeit
	Transportdauer *
	Entfernung
Speicherung und Retrieval ¹⁾	Speichervolumen
	Zugriffsgeschwindigkeit
	Zugriffszeit *
	Dauer der Speicherung
Verarbeitung	Verarbeitungsvolumen
	Verarbeitungsgeschwindigkeit
	Dauer der Verarbeitung *
	Anzahl Programme
	Lines of Code
Präsentation	(Software-Leistungsstufen)
	Präsentationsvolumen,
	Eingabe-, Ausgabegeschwindigkeit,
	Präsentationsdauer *(flüchtig, nicht flüchtig)
Menschliche Leistung	Arbeitsvolumen
	Arbeitsgeschwindigkeit
	Zeitdauer *
* resultierende Größe aus Volumen und Geschwindigkeit	

Abbildung 2.3
Bezugsgrößen von Basisleistungen

1) Zu den Kosteneinflußfaktoren in der Übersicht vgl. Thome, R. (1972), insbesondere S. 78 ff. Auf die Faktoren im einzelnen wird hier nicht eingegangen

2.2.3 Die Basisleistungen als Strukturierungselemente für die Systementscheidung

Die Notwendigkeit des technischen Mitteleinsatzes ergibt sich aus den begrenzten Fähigkeiten des Menschen zur Speicherung, Verarbeitung, Übertragung und Aufnahme von Information. Da an der Mensch-Maschine-Schnittstelle alle relevanten Prozesse beginnen und enden, muß der Einsatz von Technik von ihr ausgehen. Prozesse, deren Ergebnis nicht zu dieser Schnittstelle gelangt, wie z.B. eine nie gelesene Notiz, sind in diesem Sinne nicht relevant. Ausschlaggebend für die Anforderungen und Leistungen von Technik sind also die Präsentationsleistungen als die Leistungsart, über die die Informationsnachfrage wirksam wird, sowie der Gegenstand der Präsentation. Damit wird der Mensch zum Ausgangspunkt aller Bemühungen um technische Unterstützung im Büro ("Anwenderorientierung des Systementwurfs").

Daher müssen im Rahmen der Auswahl- und Integrationsmethodik zunächst an der Mensch-Maschine-Schnittstelle die Merkmale des Technikbedarfs ermittelt werden. Alle übrigen Leistungen können nach den dann gegebenen funktionalen Anforderungen und quantitativen Optimierungsgesichtspunkten ausgerichtet werden. Bei der Systementscheidung ist also in zwei Stufen vorzugehen, wie Abb. 2.4 zeigt. Die Menge der möglichen einsetzbaren Techniken wird bei Durchlauf durch die drei Entscheidungsebenen

Funktionen

Kapazitäten

Kosten

soweit reduziert, daß sich eine Systemkonfiguration, verteilt auf bestimmte Standorte, als eine möglichst optimale ergibt. Die Erfüllung der angeforderten Funktionen und Kapazitäten zu minimalen Kosten wird dabei als Entscheidungskriterium herangezogen.

In der ersten Stufe des Modells (Abb. 2.4) werden alle Techniken selektiert, die die geforderten Funktionen, bewertet mit ihren Nutzenrelationen, erfüllen; in der zweiten Stufe sind nur noch die Techniken enthalten, die außerdem die Kapazitätsanforderungen erfüllen; bei der Bewertung in der dritten Stufe verbleiben

Die Auswahl wird durch die Schnittstellenproblematik komplizierter. So kann z.B. erst dann, wenn eine Austauschbarkeit von Software-Produkten auf allen infragekommenden Rechnern möglich ist, die Operationsgeschwindigkeit der Hardware-Komponenten je Transaktion als Maßstab für die Verarbeitungsleistung gelten. Andernfalls kommt das (abgeleitet) qualitative Kriterium der Kompatibilität, das über den Umstellungsaufwand quantifizierbar ist, als Maßstab hinzu.

Die Abfolge der Entscheidungsebenen innerhalb des Modells zeigt die Stufen des Entscheidungsprozesses. Ein Ausstieg aus dem Modell ist an vier Stellen mit folgenden Ergebnissen möglich:

- . Es gibt überhaupt keine geeigneten Systeme, Geräte und Dienste mit den geforderten Funktionen
Falls es später Systeme, Geräte und Dienste mit den geforderten Leistungen gibt, ist eine Aufteilung der Funktionsanforderungen und ein zeitlich versetzter Einstieg mit Anpassung an den inzwischen veränderten Istzustand sinnvoll
- . Es ist nur eine teilweise Erfüllung der Anforderungen möglich
Die geforderten Funktionen sind nur teilweise erfüllbar oder die geforderten Kapazitäten sind nicht im benötigten Umfang verfügbar; hier kann mit veränderten Anforderungen in das Modell eingestiegen werden oder eine Lösung in Stufen realisiert werden
- . Die geforderten Funktionen sind zwar vorhanden, die Kapazitätsanforderungen sind auch erfüllbar, aber das Kostenbudget wird überschritten
Hier kann ebenfalls mit veränderten Anforderungen in das Modell eingestiegen werden
- . Es gibt eine Vielzahl von Lösungen mit nicht sehr stark diskriminierenden Kapazitäts- und Kostenwerten
Hier ist eine Entscheidung von vornherein nicht schwierig und auch nicht weitreichend

Der gesamte Ablauf bis zu einer endgültigen Entscheidung kann als ein Trial-and-Error-Prozeß aufgefaßt werden, bei dem das Auswahlschema mehrere Male durchlaufen wird, bis es zu einer optimierten Lösung kommt.

Die Beziehungen zwischen den einzelnen Entscheidungsstufen sind interdependent. Nicht nur mehr oder bessere Funktionen verursachen Kosten, sondern auch

höhere Kapazitäten; andererseits ist auch wiederum die Wahl des Standortes wegen der infrastrukturellen Maßnahmen kostenrelevant. Die Interdependenzen zwischen den Entscheidungsebenen sind in Abb. 2.5 zusammengefaßt, wobei zwischen starken und schwachen Wechselwirkungen unterschieden wird. Um überhaupt zu einer Lösung kommen zu können, ist es daher notwendig, die Stufe der Funktionen mit ihren qualitativen Komponenten in sich abzustimmen und alle folgenden Stufen mit einem festen Anforderungsprofil an Funktionen zu durchlaufen.

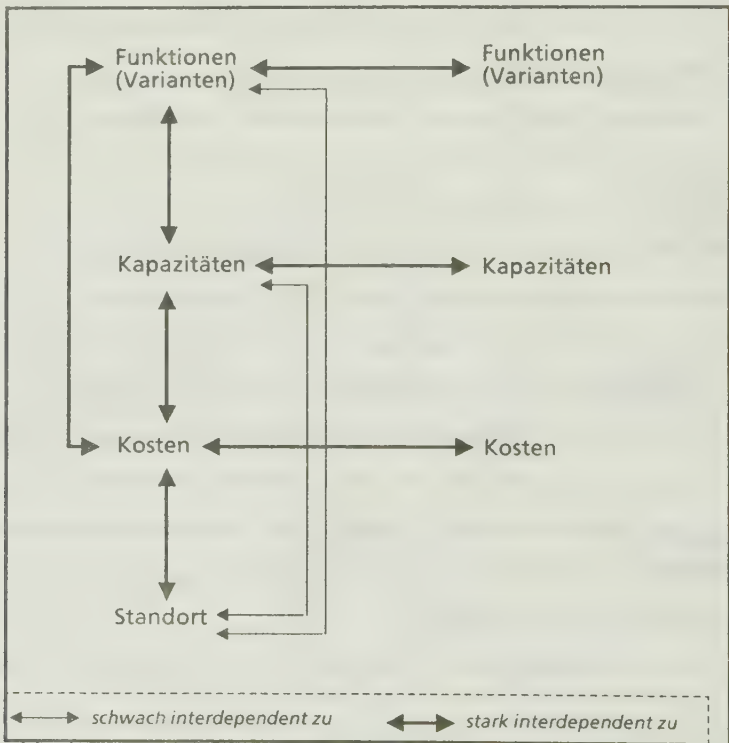


Abbildung 2.5
Interdependenzen zwischen den Parametern der Systementscheidung

2.3 Information als Objekt integrierter Leistungen im Büro

2.3.1 Notwendigkeit einer integrativen Betrachtung

Büroarbeit läuft integriert ab, d.h. der im Büro Beschäftigte erledigt anfallende Büroarbeiten in mehr oder weniger starker Verflechtung mit anderen im Büro Beschäftigten unter Einsatz von technischen Hilfsmitteln. Das gilt für Sachbearbeitung in gleicher Weise wie für Entscheidungsprozesse, Sekretariatsaufgaben, Schreibarbeiten und andere Büroaufgaben.

Büroaktivitäten stellen so eine Abfolge des kombinierten Einsatzes von menschlicher und künstlicher Intelligenz und Leistungsfähigkeit dar. Sichtbarer Ausdruck dieses Zusammenwirkens im Büro ist das Dokument, Formular oder (allgemein) Informationsprodukt, in dem sich die Beiträge der einzelnen Büroarbeitsplätze niederschlagen. Neben den, im allgemeinen in schriftlicher Form vorliegenden, Dokumenten sind auch immaterielle Informationsprodukte in Form sprachlich vermittelbarer Arbeitsergebnisse, wie z.B. der Fähigkeit (Know how), Vorträge zu halten oder Schulungsmaßnahmen durchzuführen, hier einzubeziehen. Im letzteren Falle ist die Präsentationsleistung nicht als Dokument objektivierbar, sondern an die Person gebunden. Informationsprodukte sind häufig eine Kombination verschiedener Dokumente, die ihrerseits Texte, Daten, Grafiken, sprachliche Bestandteile und immaterielle Komponenten enthalten. Die technische Unterstützung von Büroabläufen ist durch zwei Arten von Wirkungen bestimmt:

- . Substitution
als Ersatz menschlicher durch maschinelle Leistungen
- . Integration
als Zusammenfassung und Verbindung verschiedener Objekte (bspw. Basisleistungen, Informationen)

Beide Wirkungen haben sowohl für sich allein als auch zusammengekommen Nutzen- und Kosten-Konsequenzen. Sie zeigen sich nicht ad hoc, sondern stellen sich oftmals erst im Verlauf von länger andauernden Anpassungsprozessen ein.

Ebenso wie die Basisleistungen selbst hat auch deren Integration zum Ziel die Überwindung von Distanzen, und zwar zwischen den Basisleistungen. Über die menschliche Leistung erfolgt eine permanente Integration der Basisleistungen im Büroablauf; ihr gegenüber steht die von Menschen vorgedachte und in Systemen realisierte automatisierte Integration einzelner Basisleistungen in sich oder verschiedener Basisleistungen untereinander. Die so erreichbare Konzentration (im Gegensatz zur Desintegration) wirkt sich in folgender Form aus:

- . räumlich durch Reduzieren von Transport
- . perzeptorisch durch Reduzieren von Umsetzungen (Präsentationen)
- . zeitlich durch Reduzieren von (Mehrfach-)Speicherung
- . transformatorisch durch Reduzieren von (Mehrfach-)Verarbeitung

Integration von Informationsleistungen und Information hat einen

- . organisatorischen Bezug
als Integration von Tätigkeiten, Aufgaben, Vorgängen, Prozessen, Informationsbeständen
- . technischen Bezug
als Integration technischer Leistungen (s. Leistungsmodell in Kap. 4.4)
- . topologischen Bezug (Verteilungsaspekt)
Zentralisierung, Dezentralisierung, und hier besonders die Einbeziehung weiterer Standorte und deren Anbindung an vorhandene Standorte

Zwischen organisatorischer und technischer Integration besteht eine bedarfs-gesteuerte "Ausgleichsbeziehung". Überschüssige technische Funktionalität und Kapazität macht, nicht ausschließlich allerdings, organisatorische Integration durch Generierung neuer Aufgaben möglich; zu geringe technische Funktionalität und Kapazität kann technische Integration induzieren.

Organisatorische Integration ist in zwei Formen möglich:

- **horizontale Integration**

Zusammenfassung mehrerer, paralleler, (trotz unterschiedlichen Fachzusammenhangs) gleichartig und unabhängig voneinander abwickelbarer Aktivitäten an Arbeitsplätzen oder größeren Organisationseinheiten

Anlaß hierzu ist besonders die Möglichkeit einer kostengünstigeren Massen-Durchführung gleichartiger Tätigkeiten (z. B. Zentrale Schreibbüros, Rechenzentren, Poststellen), aber auch die Kombination verschiedener Dienste über eine einzige Präsentationsschnittstelle (Wiedervorlage, Terminkalender, Adressenverzeichnis und Rechenfunktionen)

- **vertikale Integration**

Zusammenfassung mehrerer in einer Bearbeitungsfolge verknüpfter Aktivitäten in einem fachspezifischen Zusammenhang

Hier sind die hierarchische Ablaufstruktur und die Tiefe der Prozeßorganisation angesprochen

Im Vertriebsbereich, konkret am Beispiel eines Angebots an einen externen Kunden als einem typischen Produkt von Büroarbeit, läßt sich der organisatorische Integrationsaspekt im praktischen Zusammenhang demonstrieren.

Der Vertrieb ist für eine derartige Analyse - und das gilt nicht nur für den Integrationsaspekt - deshalb geeignet, da

- der Erfolg entscheidend abhängig von der Verfügbarkeit von Informationen ist (hohe Informationssensibilität und -intensität)
- er ein besonders hohes Informationsvolumen in Zusammenhang mit häufigem Aufgabenwechsel umzuschlagen hat
- der Zeitfaktor für den Erfolg eine erhebliche Rolle spielt
- die Aktivitäten durch definierte äußere Ereignisse initiiert werden
- er eine Bürokomponente mit interner Bearbeitung und intensiver Kommunikation nach innen hat
- er einen hohen Anteil externer Kommunikation hat
- ein Teil der Aufgaben in Form von Projekten (Flexibilität), ein anderer im Rahmen von kontinuierlichen Prozessen durchgeführt wird
- die räumliche Ausdehnung des Kommunikationsfeldes und die Reisetätigkeit groß sind

Endergebnis des Büroprozesses im Vertrieb ist das fertige Angebot, das nach den vorgegebenen Spezifikationen des Kunden oder auf Grund von Konventionen im Vertrieb angefertigt wird. Es ist in diesem Sinne ein typisches "Informationsprodukt", denn es entsteht durch Integration

- verschiedener Leistungsarten Telefonieren, Konzipieren, Kopieren, Korrigieren, Unterschriften
- verschiedener Leistungsanteile an Arbeitsplätzen Anschreiben, Technische Beschreibung, Kaufmännische Bestandteile
- verschiedener Informationsmedien Sprache, Daten, Text, Bild stehend (meistens Grafik)
- verschiedener Dienste, Geräte und Systeme Telefon, Drucker, Schreibmaschine Textsystem, Grafiksystem

Im Licht dieser Erkenntnis sind bisher übliche reine Kommunikationsanalysen zu beurteilen, die sich besonders auf die Managertätigkeit beziehen. Hier entsteht oft der Eindruck, als sei Kommunikation die einzige Aktivität im Büro, die es technisch zu unterstützen gelte. Auf Grund der Ergebnisse von Kommunikationsanalysen allein auf Rationalisierungsmöglichkeiten zu schließen, bedeutet die Fehler der Datenverarbeitung wiederholen.

Die Kommunikation hat zwar einen überwiegenden oder gar ausschließlichen Anteil an der Arbeitszeitverwendung eines Managers, wie Mintzberg ¹⁾ u.a. aufgezeigt haben; deren Unterstützung bedeutet aber noch lange nicht, daß die bestehenden Engpässe bei der Kommunikation sich nicht dadurch weiter verstärken, daß noch mehr Kommunikationsmöglichkeiten genutzt werden, die ihrerseits wiederum noch mehr "Gegen-Kommunikation" mit sich bringen.

Reine Kommunikationsanalysen lassen die von Diensten und Systemen wie z.B. Teletex angebotenen Be- und Verarbeitungs- sowie Speicherungsfähigkeiten außer acht und bringen schon allein deshalb unzutreffende oder unvollständige Ergebnisse. So würde unnötigerweise die Geräteauswahl beschränkt, was letztlich zu falschen Auswahlentscheidungen führen würde. Darüber hinaus ist das Ergebnis nur ein Teiloptimum, da Substitutionsmöglichkeiten zwischen den

1) Mintzberg, H. (1973), S. 31ff.

Basisleistungen nicht berücksichtigt werden. So ist es z.B. möglich, durch programmierte Wiederholungen von Bearbeitungsvorgängen mehrere einzelne Kommunikationsvorgänge auszuschalten, was bei isolierter Betrachtung der Kommunikation nicht erkannt würde. Eine Verbindung zwischen Bürotechnik-Einsatz und Arbeitswirtschaft kommt bei dieser Betrachtungsweise nur sehr unvollkommen zustande. Der Integrationsaspekt im Sinne der Herkunft und der endgültigen Verwendung der Information bleibt unberücksichtigt. Unterstützung der Kommunikation ist also nicht ohne Zusammenhang mit den übrigen Aufgaben zu sehen, Potentiale nur im Verbund der Aufgabenerledigung zu ermitteln und zu realisieren.

Die isolierte Betrachtung von Verarbeitungs- und Speicherleistung führt zu ähnlich negativen Ergebnissen ¹⁾.

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß Büroleistungen im Verbund erbracht werden; das Informationsprodukt als Ergebnis der Leistungen ist Ziel und Zweck des Ablaufs der Büroprozesse. Wenn der Bedarf sich auf integrierte Leistungen bezieht, so ist auch davon auszugehen, daß die integrierte Erbringung der Leistungen durch Mensch und/oder Maschine die adäquate Realisierungsform ist. Die technische Realisierung ist schließlich nur eine Abbildung der organisatorischen Prozesse mit anderen Mitteln. Dabei macht die elektronische Führung von Information eine gleichgewichtige Berücksichtigung aller Leistungsarten erforderlich. Wenn man die hier skizzierte Art und Weise des Ablaufs der Büroprozesse zugrundelegt, spricht alles gegen punktuelle, technische Lösungen an einzelnen Arbeitsplätzen und für integrierte technische Lösungen ²⁾ in einem hinreichend weit ausgelegten Einsatzfeld, das mit Informationsprodukten identifizierbar ist.

1) Vgl. Schwetz, R. (1982), S. 205

2) Vgl. Stokes, A.V. (1982), S.69

2.3.2 Möglichkeiten der Substitution von Information und Informationsleistungen

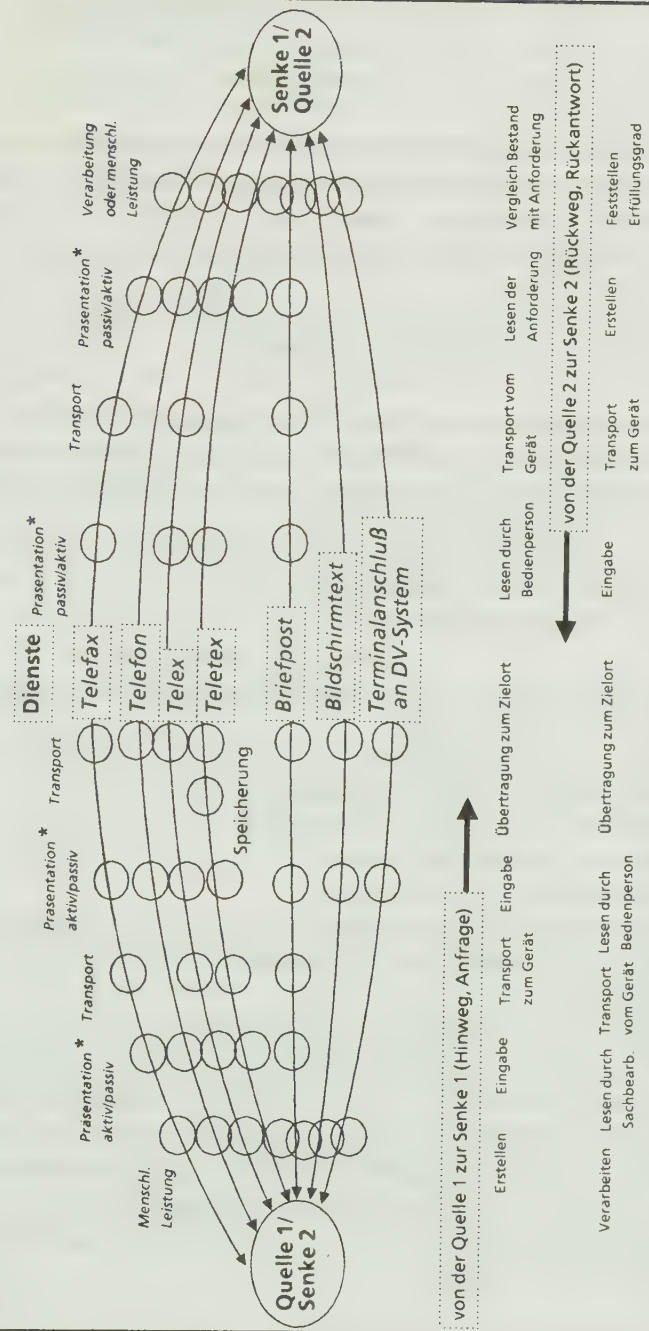
Substitution von Technik bedeutet ex ante betrachtet eine Wahlmöglichkeit zwischen mehreren, konkurrierenden, technischen Realisierungen.

Als Beispiel für die Substitution von Informationsleistungen kann die in Abb. 2.6 wiedergegebene Informationsbeschaffung durch einen Wartungstechniker gelten, der aus der Kundendienstzentrale Informationen über den Lagerort eines Ersatzteils benötigt. In der Quelle-Senke-Beziehung sind alle Basisleistungen, nicht nur Transportleistungen einbezogen.

Objekte der Substitution können sein:

- . Informationsmedien
Text durch Sprache (schriftliche durch mündliche Information) oder umgekehrt; Schrift durch Bild
- . Basisleistungen
Transport durch Speicherung und Transport, Speicherung durch Transport und Speicherung, menschliche Leistung durch maschinelle Basisleistungen (z. B. Dienstreise durch Videokonferenz), Verarbeitung durch Transport, Verarbeitung durch Speicherung, Transport durch Präsentation, Präsentation durch Speicherung
- . Dienste, Systeme
Telex durch Teletex oder BTX; Speicherschreibmaschine durch Teletex
- . Hardware, Software, Orgware
Hardware durch Software, Software durch Hardware, Orgware durch Software
- . Prozeduren
Büroprozeduren durch DV-Prozeduren, DV-Prozeduren durch Büroprozeduren
- . Kommunikationsart
Humankommunikation durch technische Kommunikation
- . Präsentationsart
Papier-Präsentation durch elektronische Präsentation
(allerdings mit Einschränkungen z.B. wegen der besseren Übersicht über größere Informationsabschnitte)
- . Tätigkeiten
Manuell durchgeführte Tätigkeiten durch maschinell durchzuführende Tätigkeiten
- . Komfortstufen
Komfortstufe der gleichen Basisleistung durch höhere Komfortstufen
z.B. physischer Transport durch elektronischen Transport

Alternative Kombinationen von Diensten zur Deckung des Informationsbedarfs



* Präsentation aktiv/passiv: Präsentation aktiv auf Hinweg, passiv auf Rückweg

Abbildung 2.6

Einholen einer Information über ein Ersatzteil durch einen Wartungsingenieur im Störfall

Alternative Wahlmöglichkeiten bzgl. der Anteile der Basisleistungen

Verarbeitung, Transport und Speicherung sind beispielsweise:

- . Am Entstehungsort speichern, verarbeiten und bei Bedarf an den Empfangsort weitergeben
Einmalig an den Empfangsort übergeben, dort verarbeiten, speichern und abrufen
- . Zwischenspeichern an einer Stelle zwischen Entstehungs- und Empfangsort, dort verarbeiten und von dort abrufen
- . Zwischenspeichern an einer Stelle zwischen Entstehungs- und Empfangsort, abrufen und am Zielort verarbeiten
- . Bedarf mehrerer Stellen zusammenfassen, am Entstehungsort verarbeiten und vom Entstehungsort zu einem Zwischenspeicher übertragen

Es gibt einen Substitutionsbereich, in dem alle Informationsmedien nicht äquivalent, aber ausreichend ersetzt werden können; bei einer Information über die Umsatzentwicklung einer Firma bestehen folgende Möglichkeiten der Darstellung:

- . Verbal mit Fließtext beschreiben
- . Daten in einer Tabelle zusammenstellen
- . Daten in einer Graphik aufbereiten
- . Mündlich übermitteln

Inwieweit, bei den gegebenen Substitutionsmöglichkeiten, die eine oder andere Form gewählt wird, hängt ab von

- . Konventionen, Gewohnheiten
- . Adäquaten Übermittlungsmöglichkeiten
- . Bereitschaft zur Festlegung, Eindeutigkeit
- . Sicherheits-, Vertraulichkeitsgrad
- . Übersichtlichkeit, Verständlichkeit
- . Form und Medium, in dem die Information vorliegt (Ausgangsmedium)
- . Vertrautheit mit den Übertragungsmedien
- . Kosten

So ist es z.B. schwierig, "Face-to-face-Kommunikation" durch andere, insbesondere elektronische, Kommunikationsarten zu ersetzen, da hierbei qualitative Merkmale wie "freier Meinungs Austausch, umfassende Problemdiskussion" 1) nicht zum Tragen kommen. Die mündliche Präsentationsleistung hat auf Grund der persönlichen Wahrnehmung der Kommunikationspartner eine zusätzliche Qualität, die der schriftlichen Form der Präsentation abgeht 2).

1) Klingenberg/Kränzle (1983), S. 40

2) Vgl. Klingenberg/Kränzle (1983), S. 21

2.3.3 Beziehungen zwischen Informationsangebot, Informationsbedarf und Informationsnachfrage

Der Informationsfluß im Büro entsteht auf Grund eines Informationsbedarfs, der entweder vom Informationssender angenommen oder vom Empfänger durch entsprechende Informationsnachfrage artikuliert wird ¹⁾ und aus dem vorhandenen Informationsangebot mehr oder weniger adäquat befriedigt wird ²⁾.

Der Informationsbedarf kann operationalisiert werden in einem Anforderungsmodell, in dem die artikulierte Informationsnachfrage durch die Frage nach (darüber hinaus) fehlender Information zur Arbeitsbewältigung ergänzt wird (s. Abb. 3.2, Teil 6). Im Rahmen dieser Arbeit wird nicht im einzelnen untersucht, wie der bestehende Informationsbedarf und die darauf beruhenden Informationsflüsse mit rein organisatorischen (nicht-technischen) Mitteln optimiert werden können, da dies nicht Bestandteil des Themas ist. Es wird auch nicht geprüft, ob der Informationsbedarf sinnvoll, notwendig oder unabdingbar ist. Es ist allerdings davon auszugehen, daß die systematische Erfassung des Informationsbedarfs auch die Bedingungen für eine Optimierung der Ablauforganisation und indirekt auch die Informationsqualität verbessert.

Die Gegenstände des Informationsbedarfs, zwischen denen in gewissem Umfang Wahlmöglichkeiten bestehen, sind in Abb. 2.7 aufgeführt.

Da häufig Informationen unterschiedlichen Reifegrades im Hinblick auf das zu erstellende Informationsprodukt existieren, ist es notwendig, die Informationsquelle auszuwählen, die dem zu erstellenden Informationsprodukt am nächsten kommt.

Ein derartiges Problem stellt sich in der Praxis dann, wenn bei der Erstellung einer komplexen Grafik verschiedene Teilgrafiken oder fertige Muster existieren. Hier stellt sich oft die Frage, ob die komplexe Grafik aus vorhandenen, mehr oder weniger komprimierten Konserven, zusammengesetzt oder eine vorhandene vollständige Grafik den neuen Gegebenheiten angepaßt wird.

Ähnlich ergibt sich die Situation bei Texten, ob mit Textkonserven gearbeitet wird oder früher erstellte vollständige Texte für das Endprodukt benutzt werden.

1) Vgl. Witte, E. (1972), S. 53 und S. 84ff; zur gezielt artikulierten Informationsnachfrage vgl. Witte, E. (1980), S. 242; zur Wirkung auf die Entscheidungseffizienz vgl. Witte, E. (1972), S. 46f.

2) Vgl. zum Zusammenhang zwischen Informationsangebot und -nachfrage Möllhoff, L. (1978), S. 33ff, sowie die Übersicht S. 103

Rohinformation, Informationsvorprodukte

unverarbeitete, an der Quelle ersterfaßte Information oder Informationsvorprodukte in einem Zustand, der einer weiteren Veredelung bedarf, ehe sie den Status eines Informationsproduktes erreicht. Die gleichen Informationsvorprodukte können in verschiedenen Transformationsstufen vorliegen.

Informationsprodukt, transformierte Information

Information, die bereits zum Endprodukt veredelt ist und als solche Gegenstand der Informationsnachfrage ist; sie hat im Verhältnis zur Rohinformation eine normierte Struktur.

*Transformationsmethoden *, Modelle*

Methoden (Verfahren) oder Modelle, nach denen die benötigten Informationen be- oder verarbeitet werden; es kann sich sowohl um Standardsoftware als auch um ad-hoc-programmierte Software-Methoden, Hardware oder auch Orgware handeln.

* Es wird dabei nicht unterschieden zwischen verschiedenen Verarbeitungsformen z.B. dialogorientiert oder stapelorientiert, da sich aus den Zeitbedingungen für die Transformation entweder sofortige Ausführung oder Zusammenfassen mehrerer Aufträge ergibt

Abbildung 2.7 **Gegenstände des Informationsbedarfs**

Die bekannten Schwachstellen in Informationsprozessen sind darzustellen als Divergenzen zwischen Informationsbedarf und Informationsangebot.

Die Beseitigung von Divergenzen zwischen Informationsbedarf und -angebot kann in vielerlei Form erfolgen. Hier seien einige beispielhaft herausgegriffen:

Medienbruch ist die Divergenz zwischen Angebot und Nachfrage in bezug auf das Austauschmedium für die Information. Medienbrüche sind auszuschalten, indem eine unmittelbare elektronische Verbindung zwischen Informationsquelle und -senke, ohne Einschaltung von Mittlern und ohne Medienwechsel, hergestellt wird.

Dabei entfallen auch Mehrfacharbeit und Mehrfacherfassungen von Information, die daraus resultieren, daß Informationen nicht bekannt sind, nicht aufbereitet sind für eine unmittelbare Weiterverwendung bzw. nicht innerhalb einer vertretbaren Zeit automatisch konvertiert werden können. Praktische Mittel dazu sind:

- . Transparenz der Informationsbestandshaltung
- . Gemeinsame Zugriffsmöglichkeit auf Informationsbestände
- . Schnelle (elektronische) Versendung von Information

Der elektronische Transport von Information allein aber reicht schon aus, die Informationsweitergabe um Größenordnungen gegenüber herkömmlichen Techniken zu beschleunigen und so Wartezeiten und Ursachen für weitere Verzögerungen abzubauen.

Das Ausschalten von Schattenfunktionen (Leerzeiten bei Informationsprozessen, besonders beim Telefonieren wegen Nicht-Erreichen des Partners) geschieht zunächst dadurch, daß die Informationsreichweite über den Bürostandort hinaus ausgedehnt wird. Falls die Erreichbarkeit auch so nicht sichergestellt werden kann, müßte ersatzweise, aber auch unabhängig davon, die Möglichkeit vorgesehen werden, daß Sender und Empfänger sich nicht synchronisieren müssen, um einen Dialog zu führen (z.B. durch Mailbox, Voice-mail-Systeme oder sonstige Zusätze zu Komfort-Telefon-Systemen). Es sollte auch möglich sein, die sprachliche Information durch schriftliche zu ersetzen und diese elektronisch weiterzugeben.

Das Auftreten unrationeller Arbeitsteilungen ist vermeidbar, wenn nur wenige oder überhaupt keine Mittler zwischen Informationsquelle und Informationssenke geschaltet sind, da diese immer mehr Informationen an sich ziehen und so den Zugriff der Endanwender erschweren (Ausweitungs- und Verselbständigungseffekte). Die Entlastung von Routinetätigkeiten trägt des weiteren dazu bei, eine Ausweitung des Aufgabengebietes des Einzelnen herbeizuführen und damit die fachliche Spezialisierung als ursprüngliche Ursache der Arbeitsteilung wenigstens teilweise zu beseitigen.

Ausgehend von Vertriebsabläufen und der grundsätzlichen Abgrenzung von Prozessen, Vorgängen, Aufgaben und Tätigkeiten soll der Ablauf der Informationsbeschaffung, so wie er sich am einzelnen Arbeitsplatz in ähnlicher Form in allen Abläufen darstellt, näher untersucht werden (vgl. Abb. 2.8).

Informationsbedarf ist Zusatzinformationsbedarf, d.h. Bedarf nach Information, die beim Bearbeiter nicht unmittelbar vorhanden ist.

Input als Stimulus für eine Be- und Verarbeitungsprozedur können ein Telefonanruf, gelbe Post, eine Face-to-face-Kommunikation oder wiederkehrende Termine oder Vorlagen sein.

Der Ablauf der Informationsbeschaffung am Arbeitsplatz ist immer mit Kommunikation verbunden, wobei folgende Kommunikationspartner (und entsprechende Informationsmedien) involviert sind:

Informationsbanken, Archive

Prozessoren, Teilprozessoren (Programme)

Menschliche Partner unmittelbar oder

mittelbar (technisch unterstützt)

Aus welchen Quellen die Informationsversorgung tatsächlich erfolgt, ist nicht immer systematisch geplant, sondern häufig historisch gewachsen. Das gleiche gilt im übrigen entsprechend auch für die Standorte maschineller Verarbeitungs- und Speicherleistungen.

Bei der Beschaffung von Informationen wäre es erstrebenswert, über eine einzige Benutzerschnittstelle die benötigten Funktionen, die auch alle benötigten Informationsmedien umfaßt, zur Verfügung zu stellen. Dieser universelle Informationsanschluß ermöglicht neben der Aufnahme auch die Abgabe von Information, in der gleichen einheitlichen Form. Die Ausstattung der verschiedenen Arbeitsplätze mit unterschiedlichen Ausbaustufen des Informationsanschlusses ergibt sich aus der Art und Menge der zu beschaffenden und abzugebenden Informationen.

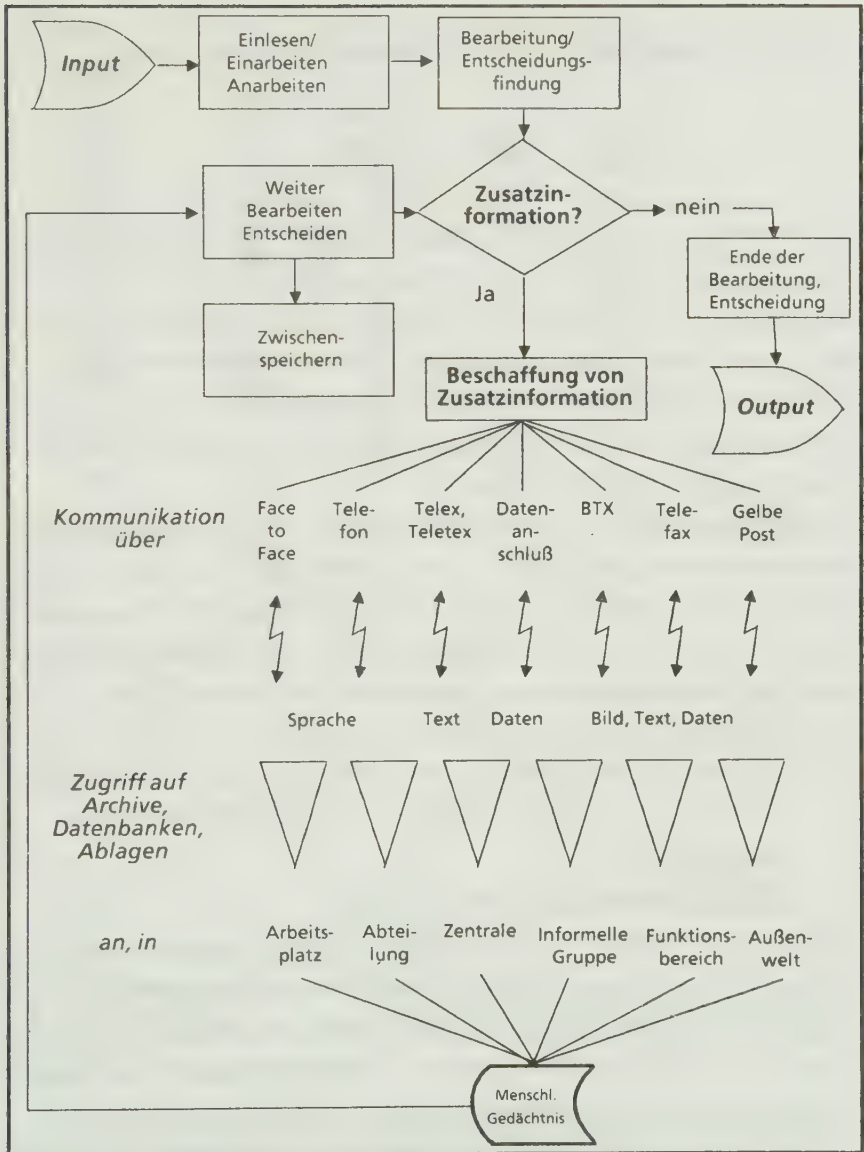


Abbildung 2.8
Ablauf der Bearbeitung eines Vorgangs am Arbeitsplatz

2.4 Ablauf und Unterstützung von Informationsprozessen im Büro

2.4.1 Vorgänge, Prozesse, Aufgaben, Tätigkeiten

Bei der Abwicklung von Vorgängen im Büro sind i.d.R. mehrere Arbeitsplätze involviert, um zu einem Informationsprodukt zu gelangen. Das Informationsprodukt ist somit das Endprodukt einer arbeitsteiligen Bearbeitungskette ¹⁾ im Büro, wie in Kapitel 2.3 gezeigt wurde. Es kann in einer Bearbeitungskette Endprodukt, in einer anderen nur ein Zwischenprodukt sein.

Der Zusammenhang zwischen den Büroaktivitäten zur Erstellung der Informationsprodukte ist in Abb. 2.9 erläutert:

Vorgang ist bezogen auf einen konkreten Aufgabeninhalt und stellt die Summe der Aufgabenerledigungen dar, die zu einem definierten Vorgangsergebnis führt. Er ist die faktische Erscheinungsform eines Arbeitsprozesses oder Teilprozesses, die sich häufig in der Summe der erstellten Dokumente manifestiert. Vorgänge laufen nicht immer gleichmäßig ab, sondern sind gekennzeichnet durch

- alternative, von Bedingungen abhängige, Abläufe
Die häufig als "Störgrößen" bezeichneten Abweichungen vom geplanten Vorgangsablauf resultieren aus der quantitativen, qualitativen oder terminlichen Nichterfüllung der Ablaufbedingungen.
- alternative Bearbeitungen am Arbeitsplatz ²⁾

Prozeß im Büro ist, abstrahiert vom konkreten Aufgabenzusammenhang, die Summe der Aktivitäten, die in zweckbestimmter Anordnung zu einem Informationsprodukt führt, das seinerseits als integrierte Leistung nachgefragt wird.

Prozeß ist im Verhältnis zum Vorgang die normalisierte Form oder modellhafte Abbildung eines oder mehrerer gleich oder ähnlich ablaufender Vorgänge.

Störgrößen als ungeplante Abweichungen sind nicht Bestandteile von Prozessen.

1) Vgl. Wißkirchen, P. (1982), S. 79

2) Eine Unterscheidung von persönlichen und gruppenspezifischen Arbeiten, bspw. bei Wißkirchen, P. u.a. (1983), S. 31f., erscheint in diesem Zusammenhang nicht sehr hilfreich, da damit bestenfalls ein Anlaß für mehr oder weniger Kommunikation, aber kein Unterschied von grundsätzlicher Bedeutung aufgezeigt wird

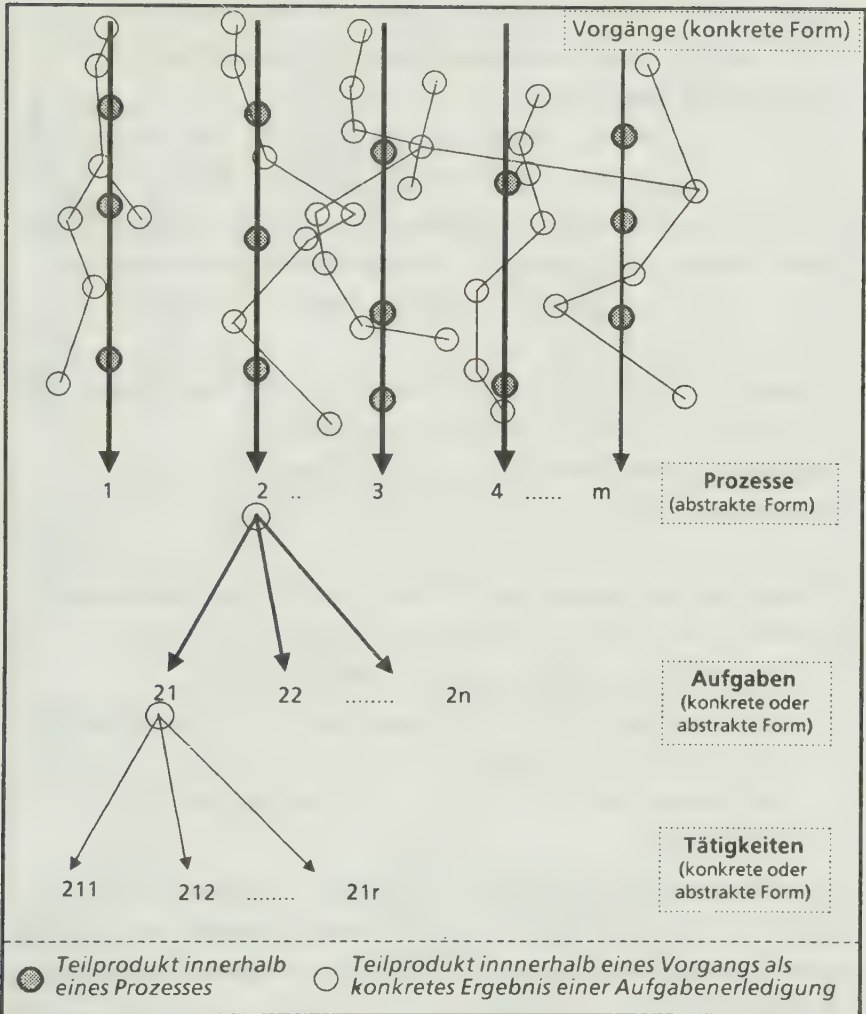


Abbildung 2.9
Hierarchie von Büroaktivitäten

Prozeß im engeren Sinne ist das horizontal und vertikal festgelegte Regelwerk für den Ablauf von Büroaktivitäten, wobei eine weitgehende Kontinuität bei der Initiierung und dem Ablauf unterstellt wird. Demgegenüber weist Projektarbeit nur ein in Grenzen horizontal festgelegtes Regelwerk auf und läßt den vertikalen Fachprozeß relativ unstrukturiert. Am wenigsten strukturiert ist die Freie

Büroarbeit, also allgemeine Linien- und Stabsfunktionen, deren Ablauf zufallsverteilt ist und die daher bestenfalls nach allgemeinen Regeln effektiver Büroarbeit abgewickelt werden.

Ein wichtiges Mittel zur Steuerung des Ablaufs von Büroprozessen sind Formulare als strukturierte Form von Dokumenten. Obwohl nur ein Teil der Prozesse, ähnlich dem Fließband in der Produktion, unmittelbar durch Formulare gesteuert werden, sind sie doch ein entscheidender Ansatzpunkt zur Strukturierung von Büroprozessen. Speziell für die Mensch-Maschine-Schnittstelle haben sie eine besondere Bedeutung, da die elektronische Präsentation von Formularen einen wichtigen Teil der Unterstützung darstellt.

Aufgabe ist die Zusammenfassung von Tätigkeiten, die an einem Arbeitsplatz überhaupt oder, bezogen auf einen Vorgang, anfallen.

Tätigkeiten sind elementare Verarbeitungs-, Transport-, Speicher- und Präsentations-Leistungen, die als menschliche oder maschinelle Leistungen erbracht werden.

Betrachtet man die Büroaktivitäten in Zusammenhang mit der Erstellung von Angeboten, so sind folgende Eigenschaften besonders hervorzuheben:

- die Nebenläufigkeit der Prozesse (i.S. von Petri-Netzen) 1)
- die Ablauffolge der einzelnen Aufgaben unter verschiedenen geplanten und ungeplanten Bedingungen
- die Integration von nebenläufig erstellten Teilergebnissen bei der Endmontage

Die Nebenläufigkeit bei heterogenen Teilaufgaben an den Arbeitsplätzen läßt sich an dem Beispiel der Erstellung eines Angebotes exemplarisch demonstrieren (s. Abb. 2.10). Die Verarbeitung als ein Ereignis in der Ablauffolge setzt jeweils die Erfüllung einer Menge an Bedingungen voraus 2). Jede einzelne Teilaufgabe ist wiederum mit einer Vielzahl von Bearbeitungs-, Kommunikations-, Zugriffs- und Handierungsaktivitäten verbunden, wobei verschiedene Stellen in- und außerhalb der Organisationseinheit involviert sind. Der adäquate Netztyp für die Darstellung mit Hilfe von Petri-Netzen sind Prädikat/Transitionsnetze 3).

1) Zur Anwendung von Petri-Netzen auf organisatorische Prozesse vgl. Essig u.a. (1981), S. 128ff.

2) Vgl. dazu Busch, U. (1983), S. 82ff.

3) Vgl. Rosenstengel/Winand (1982), S. 85 ff. sowie Richter, G. (1983/84) Teil 2, S. 28ff.

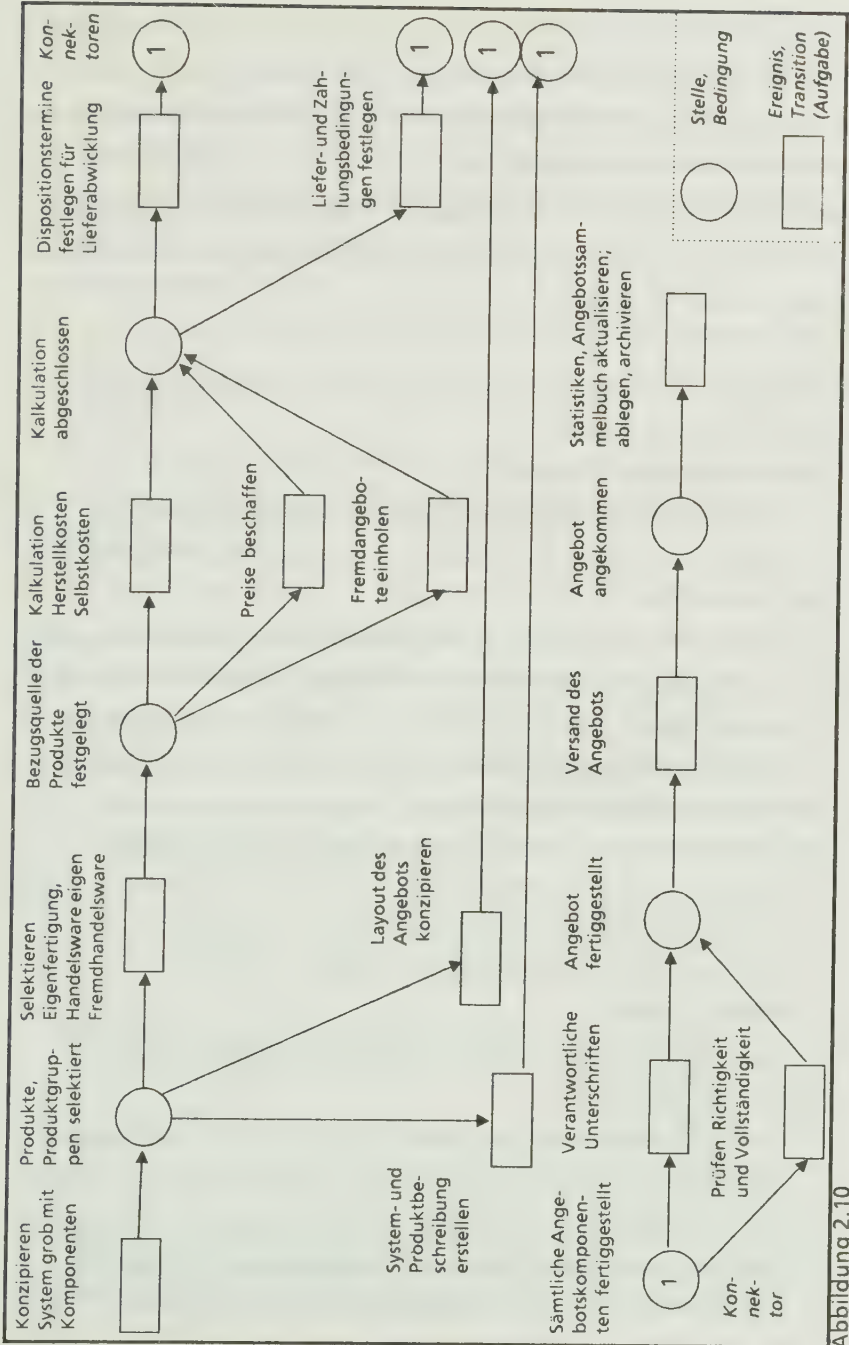


Abbildung 2.10

Prinzipdarstellung der Aufgaben bei der Erstellung eines Angebots (Petri-Netzdarstellung)

Bei der strukturierten Ablauffolge der Angebotserstellung wäre es auch denkbar, Angebote in vollem Umfang durch Datenverarbeitungsverfahren erstellen zu lassen. Die einzelnen Komponenten werden in Dateien zur Verfügung gestellt, der Typ und die spezielle Ausprägung werden durch Parameter gesteuert; die Abstimmung über das endgültige Angebot erfolgt schriftlich, wobei alle bis zum Abstimmungszeitpunkt erstellten Beiträge eingebracht werden. Zur Bewertung dieser Vorgehensweise ist eine Abgrenzung von Unterstützung und Automatisierung vorzunehmen, die in Kap. 2.4.3 erfolgt.

Die beim Ablauf der Informationsprozesse im Büro anfallenden Zeiten d sind folgendermaßen aufzuteilen:

d_D Zeiten zur Arbeitsdisposition

Planung der Bearbeitung, Sortieren und Selektieren vor Beginn der Bearbeitung
(abhängig von Anzahl, Ablauf, Dauer und Komplexität der anfallenden Arbeiten)

d_E Einarbeitungs-, Übernahme-, Rüstzeiten

Das sind Zeiten, die notwendig sind, um einen Vorgang an einem Arbeitsplatz, ausgehend von einem gegebenen Wissensstand, (weiter-) bearbeiten zu können. Sie können in manchen Fällen ein Vielfaches der eigentlichen Bearbeitungszeit betragen. Einarbeitung ist ebenso wie die Bearbeitung mit Kommunikation und Archivzugriffen verbunden.

d_O Produktive Bearbeitungszeiten

d_U Umsetzzeiten (ohne Wertschöpfung an dem Informationsgehalt)

Tätigkeiten, die den Wechsel von einem Informationsmedium zu einem anderen bewirken

d_I Informationsbeschaffungszeiten während der Bearbeitung

Hier sind produktive und unproduktive Zeiten enthalten.

d_W Weitergabezeiten

Zeiten zum Vorbereiten für Versand und Weitergabe von Informationsträgern

d_T Transportzeiten

Der Transport stellt eine Wertschöpfung im räumlichen Sinne dar. Transportzeiten d_{Tg} sind, formal betrachtet, Zeiten, die zwischen dem Ausgang am Arbeitsplatz g und dem Eintreffen am Arbeitsplatz $g + 1$ liegen. Zu betrachten sind sowohl der Transport von Rohinformationen und Informationsvorprodukten (d_{TI}), als auch der Transport des ansonsten fertiggestellten Informationsproduktes zum Endabnehmer (d_{TO}).

d_L Liegezeiten

Liegezeiten sind Puffer zwischen Verarbeitungszeiten und ergeben sich als Zeitdifferenz zwischen Transportbereitschaft und tatsächlichem Transport an der Informationsquelle g sowie zwischen Ankunftszeit und Präsentationszeitpunkt an der Informationssenke $g + 1$. Sie sind unproduktive Vorgangszeiten, deren Wegfall infolge der schnelleren Verfügbarkeit den Wert des Informationsproduktes erhöht.¹⁾

d_A Ablagezeiten

Zeiten zum Sicherstellen und Speichern des aktuellen Standes einer Information auf einem Informationsträger

d_F Freie Zeiten

Zeiten für Arbeiten, die keinen unmittelbaren Bezug zu konkreten Vorgängen haben

Folgende Zusammenfassungen und Beziehungen zwischen den einzelnen Zeiten sind gegeben mit:

d_B Bearbeitungszeit

$(d_G)_g$ Zeit für die an einem Arbeitsplatz g zu erledigenden Aufgaben

$(d_P)_g$ Zeit zwischen dem Bearbeitungsende am Arbeitsplatz g und der Präsentation am Arbeitsplatz $g + 1$ im Rahmen der Vorgangsbearbeitung

$(d_V)_{Or}$ Gesamte vorgangsbezogene Zeiten für Vorgänge (ind. mit Or) innerhalb einer Organisationseinheit (= reale Informationsprodukte) bei einer Anzahl g ($= 1, \dots, gZ$) Arbeitsplätzen

$$d_B = d_E + d_O + d_U + d_I \quad g, Or \in \mathbb{N};$$

$$(d_G)_g = (d_D)_g + (d_B)_g + (d_W)_g + (d_A)_g + (d_F)_g \quad g \text{ fest}$$

$$(d_P)_g = (d_W)_g + (d_L)_g + (d_T)_g + (d_L)_{g+1} \quad g \text{ fest}$$

$$(d_V)_{Or} = \sum_{g=1}^{gZ} (d_D)_g + (d_B)_{Or,g} + (d_P)_{Or,g} + (d_A)_{Or,g} \quad Or \text{ fest}$$

1) Von dem seltenen Fall abgesehen, daß sich manchmal Vorgänge von selbst erledigen

Sieht man die verschiedenen Arbeitsplätze als Stationen, die Beiträge zum Informationsprodukt liefern, so ist eine Beschleunigung der Erstellung des Informationsproduktes durch folgende Maßnahmen möglich :

Verringerung der Aufenthaltsdauer am jeweiligen Arbeitsplatz

Verringerung der Liegezeiten durch Transparentmachen und Priorisieren der noch unerledigten Arbeiten, Verringerung der Dauer der Einarbeitungszeit durch vorherige Aufbereitung des Teilvorgangs für eine schnelle Einarbeitung, Beschleunigung der Bearbeitung durch verbesserten (elektronischen) Informationszugriff

Reduzierung der Anzahl beteiligter Arbeitsplätze

Reduzierung der Anzahl Rüstzeiten je Vorgang durch Verringerung der Anzahl der an einem Vorgang beteiligten Büroarbeitsplätze oder Umorganisation der Vorgänge so, daß sich nur wenige einarbeiten müssen und alle anderen ihnen ohne Einarbeitungsaufwand zuarbeiten können. Hierbei ergibt sich eine Art Multiplikatoreffekt für die gesamte Vorgangsbearbeitung, der dadurch entsteht, daß mit der Reduzierung der beteiligten Arbeitsplätze auch die mit der Bearbeitung verbundenen Einarbeitungs-, Übernahme-, Umsetz-¹⁾; Versand-, Liege-, Kontroll- und Ablagezeiten entfallen

Produktivitätssteigerungen im Büro sind kaum erreichbar durch mehr Arbeitsteilung²⁾ (Taylorismus), die den Anteil der unproduktiven Zeiten vergrößern, sondern vielmehr durch evolutionären Einsatz von Bürotechnik, der weniger Arbeitsteilung mit sich bringt³⁾.

Zunächst ist es notwendig, die monotonen Tätigkeiten im Büro weitestgehend auf Bürotechnik zu übertragen und damit den im Büro Beschäftigten soviel Entlastung zu verschaffen, daß sie größere Teile von Vorgängen selbständig abarbeiten können⁴⁾. Die Erweiterung der Arbeitsstrecke im Sinne des "Job Enlargement" muß den Fähigkeiten, der Ausbildung und den Interessen der Betroffenen entsprechen. Sie wird sich eher auf Aufgaben innerhalb nebenläufiger Vorgangsteile als auf außerhalb liegende beziehen. Bei verringerter Arbeitsteilung kommt es zu dem Effekt, daß sich neue "Integrationszustände" oder auch "Integrationsgleichgewichte" i.S. neuer Kombinationen von Tätigkeiten herausbilden. Einfache Verwaltungstätigkeiten werden von den mehr kreativen, unstrukturierten Tätigkeiten getrennt und zunehmend von Maschinen übernommen. Die Reduzierung der Arbeitsteilung zusammen mit einer Verringerung besonders der Transportdauer durch elektronische Übertragung führt zu einer zeitlichen Kontraktion der Vorgänge, die die Durchlaufzeiten und damit die Kosten der Informationsprodukte reduziert.

1) Bei manchen Bürovorgängen beträgt der Anteil der Umsetzzeiten bis zu 25% ; vgl. Schwetz, R. (1982), S. 206. Dabei ist die Umsetzung in den meisten Fällen nur die "Herrichtung" von Vorgangsinformation für nachfolgende Bearbeiter.

2) Vgl. zu den Methoden, die Arbeitsteiligkeit im Produktionsbereich zu reduzieren, Thome, R. (1976), S. 25ff. Insbesondere der anschauliche Vergleich mit dem "Warten-Müssen" im Straßenverkehr (S.29) trifft in vollem Umfang auch für das Büro zu.

3) Vgl. Schwetz, R. (1982), S. 211

4) Vgl. Schwetz, R. (1984b), S. 42

2.4.2 Grundsätzliche Alternativen für den Übergang vom Ist- zum Sollzustand

Die Mittel und Methoden, um einen organisatorischen Istzustand zu verändern, sind:

- . Änderungen in der Aufbauorganisation (Reorganisation)
- . Änderungen in der Ablauforganisation (Reorganisation)
- . Einsatz von Technik
- . Kombination dieser Maßnahmen

Die Entscheidung zugunsten einer Alternative bedeutet eine Festlegung über einen längeren Zeitraum. Dies trifft besonders für den Technikeinsatz zu, bei dem Ausrüstungs- und Komfortgrad zumindest für die Abschreibungsdauer festgelegt werden. Wenn daher z.B. Arbeitsplätze nur mit Teletextmaschinen ausgerüstet werden, ist in Kauf zu nehmen, daß komfortable Electronic Mail oder umfangreiche Speicherung und Retrieval innerhalb des Planungshorizonts in diesem Bereich nicht zur Anwendung kommen.

Die Ablösung des Istzustands umfaßt unter dem Gesichtspunkt der Reichweite der organisatorischen Veränderungen folgende Möglichkeiten:

- . **Inselmäßige Ablösung**
z.B. Ersetzen Telefax Stufe 1 durch Telefax Stufe 3
Das Feld wird durch die Veränderung nicht oder nur unwesentlich berührt; es erfolgt keine organisatorische Anpassung.
- . **Funktional äquivalente Ablösung mit geänderten Benutzerschnittstellen**
z.B. Ersetzen Telex durch Teletext, Briefpost durch elektronische Post
Das Feld wird berührt durch gewisse Anpassungen an der Benutzerschnittstelle sowie geringfügige organisatorische Anpassungen
- . **Integrationslösungen in bezug auf den Istzustand**
Einführung von Arbeitsplatzsystemen
Führen gemeinsamer Datenbestände
Koordination menschlicher Arbeit mit Maschineneinsatz
Verbesserte Gestaltung der Arbeitsprozesse
Eine evolutionäre Umgestaltung des Arbeitsablaufs wird an den beteiligten Arbeitsplätzen erforderlich

Desintegrationslösungen

Verteilte Verarbeitung an Arbeitsplatzrechnern anstelle zentraler Verarbeitung

Eine evolutionäre Umgestaltung des Arbeitsablaufs wird an den beteiligten Arbeitsplätzen erforderlich

Synoptischer Ansatz, z.B. Zero-Base-Budgeting

Alle Abläufe in einem Untersuchungsfeld werden periodisch in Frage gestellt; es wird eine Kostenreduktion unter Inkaufnahme größerer Veränderungen realisiert

Eine Änderung des Istzustandes macht gleichzeitig Änderungen auf der Tätigkeitsebene und zwar bei der Zuordnung von menschlich und maschinell verrichteten Tätigkeiten erforderlich. Demnach sind folgende Gestaltungsvarianten möglich (Abb. 2.11):

- 1 Ersetzen von menschlichen Tätigkeiten 1:1 durch maschinelle Tätigkeiten
- 2 Auflösen von Aufgaben oder komplexen Tätigkeiten in einzelne durch Technik unterstützbare Komponenten; Reduzieren der Komplexität, um eine maschinelle Unterstützung zu ermöglichen (ähnlich arbeitswirtschaftlichen Methoden)
- 3 Zusammenfassen und Bündeln menschlicher Tätigkeiten und Ersatz der neu gebildeten Komplexe durch maschinelle Leistungen
- 4 Überflüssigwerden von Tätigkeiten oder Tätigkeitskomplexen als Integrationsfolge
- 5 Generierung neuer Tätigkeiten oder Tätigkeitskomplexe
- 6 Mischformen

Die Ablösung des Istzustandes und die Unterstützung zukünftig veränderter Aufgaben reflektiert auch auf die Präsentationsschnittstelle. Bezogen auf diese Schnittstelle gibt es folgende Alternativen:

Gleichbleibende Präsentations-Schnittstelle

- 1 Ersetzen eines dedizierten Gerätes mit spezifischen Eigenschaften 1 : 1 durch ein anderes dediziertes Gerät mit gleicher Präsentationsschnittstelle
- 2 Vielzahl gleicher Geräte mit mehreren gleichen Präsentationsschnittstellen statt eines Geräte

Änderung der Präsentations-Schnittstelle

- 3 Ersatz eines Gerätes durch Geräte mit verschiedenen Präsentationsschnittstellen
- 4 Zusammenführen unterschiedlicher Systemfunktionen an einer oder mehreren, notwendigerweise verschiedenen Präsentationsschnittstellen (Mehrfunktionsgerät)
- 5 Integration von Mehrfunktionsgeräten untereinander z.B. durch lokale oder öffentliche Netze

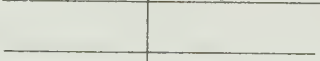
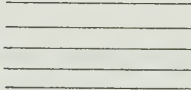
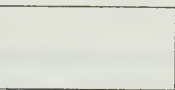
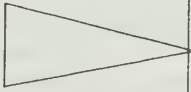
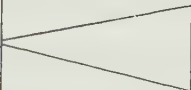
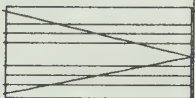
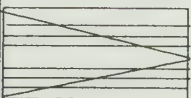
Alternativen	Istzustand Menschliche Verrichtung	Sollzustand Menschlich/maschi- nelle Verrichtung	Veränderung der Tätigkeiten
1			Unverändert belassen
2			Auflösen
3			Kumulieren
4			Wegfallen
5			Generieren
6			Mischformen

Abbildung 2.11
Veränderung des Umfangs und Inhalts von Tätigkeiten beim Übergang vom Ist-
zum Sollzustand

2.4.3 Unterstützung versus Automatisierung von Vorgängen

Der Begriff "Automatisierung", speziell im Fertigungsbereich, bedeutet Steuerung, Durchführung und Kontrolle von Arbeiten durch Automaten. Festzuhalten ist dabei, daß nicht diskrete Werte von Automatisierungsgraden, sondern der Sachverhalt als solcher betont werden. Wenn auch implizit eine sehr weitgehende oder gar vollständige Automatisierung unterstellt wird, so ist doch gerade der Umfang der Automatisierung, d.h. der Umfang, in dem menschliche durch maschinelle Leistung ersetzt wird, ein entscheidendes Kriterium für Auswahl- und Integrationsüberlegungen.

Unterstützung dagegen betont mehr den Aspekt der Hilfe, der Verlängerung oder Verbesserung der menschlichen Hilfsmittel, ohne die Steuerung und Kontrolle vollständig auf Automaten zu verlagern ¹⁾. Bezogen auf den Bürobereich kann Unterstützung so abgegrenzt werden zur Automation, daß menschliche Fähigkeiten den überwiegenden Anteil an der Wertschöpfung des Informationsproduktes aufweisen, teils als Bedienung von Geräten, teils als nicht maschinell unterstützte Tätigkeitsanteile.

Die Unterscheidungsmerkmale sind in Abb. 2.12 dargestellt.

Unterstützung	Automatisierung
bei Vorgängen mit den Eigenschaften	
<i>Schlecht strukturiert</i>	<i>Gut strukturiert</i>
<i>komplex</i>	<i>wenig komplex</i>
<i>kreativ, wenig Routine</i> <i>jeweils neue Situation</i>	<i>nachvollziehend, routinisiert,</i> <i>repetitiv</i>
<i>häufige Entscheidungen</i>	<i>selten Entscheidungen</i>
<i>zufällige, variable Abfolge</i>	<i>regelmäßige, zwangsläufige</i> <i>Abfolge</i>
<i>nicht formalisierbar</i>	<i>leicht formalisierbar</i>

Abbildung 2.12

Situationsmerkmale zur Abgrenzung von Unterstützung und Automatisierung

1) Eine treffende Abgrenzung zwischen Büro- "Automatisierung" und Datenverarbeitung geben Booz & Allen (1980a), S. 66; die gleichen Kriterien sind, trotz begrifflicher Abweichungen, zur Unterscheidung von Unterstützung und Automatisierung verwendbar; dabei wird der nur tendenzielle Charakter der Unterscheidung deutlich.

Gut strukturierte Prozesse können mit Hilfe von Software beschrieben werden, da sie einer algorithmischen Spezifikation und Beschreibung unterliegen. Dies trifft insofern zu als Automatisierung ein "Vordenken" des Ablaufs bedeutet und dieses bei Vorgängen mit einfachen Transformationsregeln, wenigen Bedingungen für Änderungen der Ablaufsequenzen, hoher Wiederholhäufigkeit, hoher Transparenz und Objektivierbarkeit der Abläufe, Informationen und Bedingungen, leichter möglich ist. Aber auch weniger gut strukturierte Prozesse können unterstützt werden und zwar mit Werkzeugen, die keine oder nur schwach entwickelte fachspezifische Anwendungsfunktionen haben, also horizontale Verrichtungen unterstützen.

Die enge Verbindung kreativer mit routinisierbaren Tätigkeiten macht es nicht immer möglich, die routinisierbaren Tätigkeiten zu delegieren. Dies ist nur dann sinnvoll, wenn der Aufwand zum Delegieren nicht höher ist als der Aufwand für die Durchführung selbst, d.h. wenn ein kritischer Anteil an Routine überschritten wird. Nur dann bietet die maschinelle Unterstützung auf Grund ihrer Schnittstelle zur Maschine die wirksamere Entlastung. Eine Kumulierung dieser Routinetätigkeiten, um sie dann mit darauf spezialisierten Maschinen durchzuführen, ist nur selten möglich, da die Tätigkeiten in Zeitbedingungen eingebunden sind, die eine solche Abwicklung nicht erlauben. So gesehen ist eine breitere Abdeckung von Routinefunktionen durch ein System oder eine zunehmende Einbeziehung kreativer Aufgaben die notwendige Voraussetzung für die Überwindung der Präsentations-Hemmschwelle im Sinne einer wirtschaftlichen Nutzung von Systemen. Die Informationsbeschaffung ist als die grundlegende Aufgabe im Büro anzusehen. Sie kann durch DV-Verfahren ebenso automatisiert und unterstützt werden wie durch Büro- und Kommunikationstechniken.

Die Unterschiede aus Sicht der Anwendung bestehen in :

- der Länge der betrachteten Prozeßstrecke
- dem Anteil und der Verteilung der zu einem Beobachtungszeitpunkt automatisierbaren Fachprozeßanteile
- dem Aggregatzustand und den Bearbeitungsständen der Informationen
- sonstigen Eigenschaften des Beobachtungs-, Planungs- und Einsatzfeldes wie Anteil der Routinearbeiten, Stabilität der Abläufe

Die Abgrenzung von Automatisierung und Unterstützung nach der Länge der nicht unterbrochenen Prozeßstrecke ist in Abb. 2.13 dargestellt.

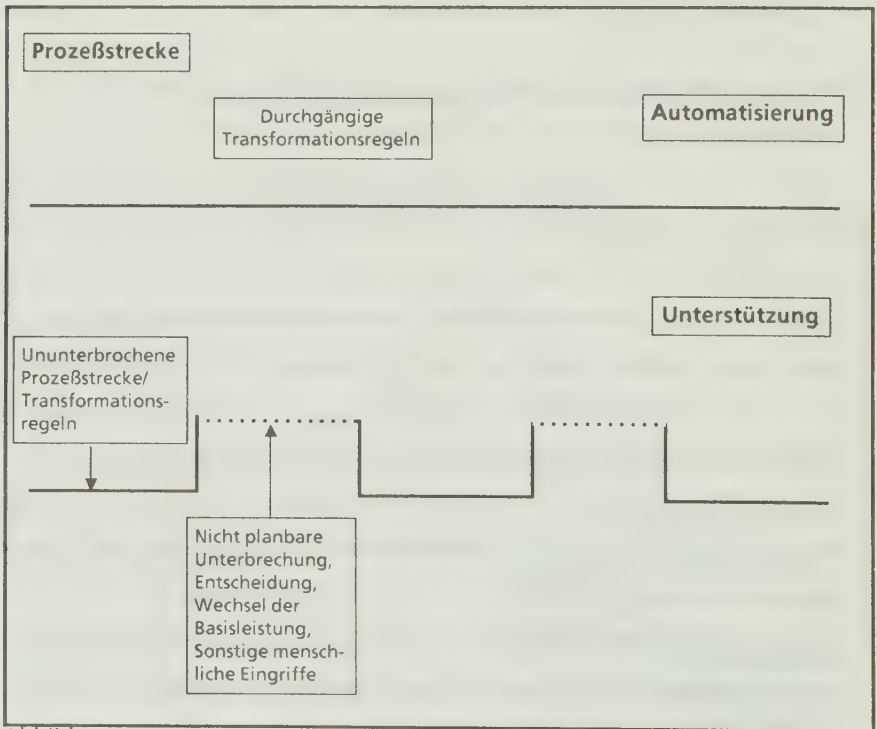


Abbildung 2.13
Automatisierung und Unterstützung in Abhängigkeit von der Länge der Prozeßstrecke

Bei stabilen Abläufen ist die Automatisierung einer ganzen Prozeßstrecke mit einer Vielzahl von beteiligten Arbeitsplätzen die günstigste Alternative; sind dagegen häufige Unterbrechungen im Ablauf erforderlich, so ist der unterstützende Technikeinsatz überlegen. Situationsabhängig ist zu entscheiden, inwieweit längere oder kürzere Prozeßstrecken automatisiert werden.

Die Anzahl der Präsentationsleistungen je Prozeß ist eine Maßgröße, mit deren Hilfe eine Aussage über den Grad der Automatisierung eines Prozesses im Sinne des mehr oder weniger eigensteuerbaren Ablaufs möglich ist. Je mehr Eingriffe erforderlich sind, umso weniger strukturiert ist ein Prozeß, d. h. umso mehr Aufwand muß betrieben werden, um den "Medienbruch" zum Bearbeiter hin zu überwinden.

Bei dieser Abgrenzung wird von einem Idealzustand der dv-mäßigen Abdeckung von Vorgängen ausgegangen, der relativ selten anzutreffen ist, da DV-Verfahren nicht nur Routinearbeiten automatisieren, sondern zuweilen auch gewachsene Bürolandschaften beeinträchtigen. Bei der Konzeption und Wirtschaftlichkeitsbetrachtung wird häufig außer Acht gelassen, wie der nicht automatisierbare "Rest" eines Vorgangs sinnvoll abgewickelt werden kann, insbesondere die Fragen,

- . wie anderweitig erstellte, leicht umzuformende Informationsbestände unmittelbar, d.h. ohne vollständige Neuerfassung, genutzt werden können
- . wie die Ergebnisse von DV-Verfahren zur weiteren Bearbeitung schnell und adressatengerecht an den Bearbeiter gelangen können (auch Dialogverfahren produzieren immer noch umfangreiche Listen)
- . wie der Bearbeitungsanschluß an andere (nicht automatisierbare) Teilvorgänge (mit Kuppelinformationsprodukten als Ergebnis) unterstützt und verbessert werden kann.

Im Falle vollständiger Automatisierung ist bei Änderung der Ablaufbedingungen

- . ein neuer Ablauf mit neuen Daten notwendig
- . eine Änderung in der Verarbeitung (Programmänderung) vorzunehmen.

Ihr Vorteil liegt darin, daß Medienbrüche und Schnittstellenprobleme ausgeschlossen sind innerhalb der automatisierten Prozeßstrecke. Da einerseits Prozeßstrecken relativ lang sein können und sich damit einer vollständigen Automatisierung entziehen und andererseits immer wieder (und immer häufiger) Änderungen in der Ablauforganisation vorkommen, ist eine zu weitgehende Automatisierung im Bürobereich als problematisch anzusehen. Effektiver dürfte es sein, relativ kurze, überschaubare Prozeßstrecken zu automatisieren und an den Stellen, an denen erfahrungsgemäß immer wieder Unterbrechungen mit Auswirkungen auf den aktuellen Stand des Informationsproduktes auftreten, Eingriffsmöglichkeiten vorzusehen. Darüber hinaus besteht die Möglichkeit, durch Informationsketten im Rahmen der Integration von Informationsbeständen eine Verbindung zwischen den kürzeren Bearbeitungssequenzen herzustellen. Eine Abgrenzung von Unterstützung und Automatisierung bei Unterscheidung von horizontalen und vertikalen Vorgängen ist in Abb. 2.14 aufgezeigt. Diese Abgrenzung berücksichtigt, über die Länge der Prozeßkette hinaus, die Qualität der Aufgaben innerhalb der Vorgänge.

Die in Kap. 2 vorgenommene Beschreibung und Klassifizierung von Informationen und Informationsprozessen im Büro ist die Grundlage für die Aufstellung von Anforderungs- und Leistungsmodell und die Anwendung von Auswahl- und Integrationsverfahren. Im anschließenden Kap. 3 wird die Vorgehensweise zur Entwicklung des Anforderungsmodells aufgezeigt, von der Aufnahme des Istzustandes über Reorganisationsmaßnahmen bis hin zu der Aufbereitung der Daten des Anforderungsmodells.

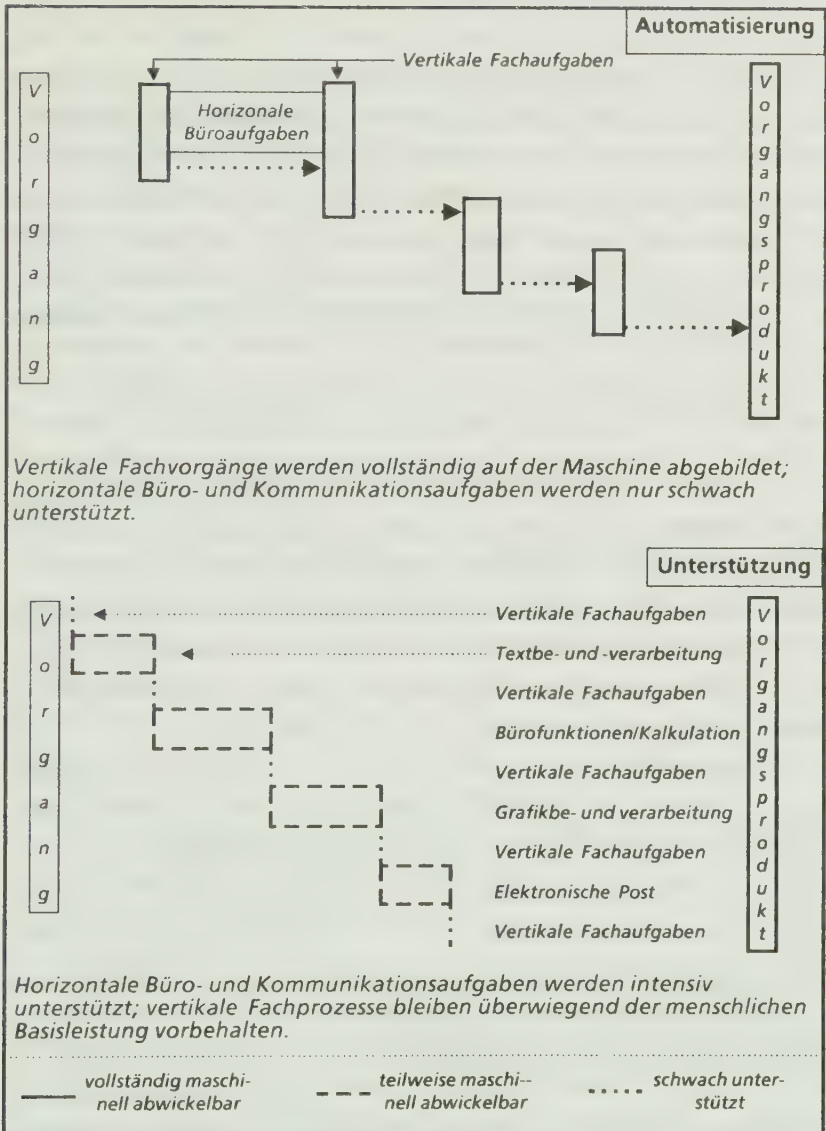


Abbildung 2.14

Automatisierung und Unterstützung in Abhängigkeit von vertikalen Fachaufgaben oder horizontalen Büroaufgaben

3 Entwicklung des Anforderungsmodells

Die Formulierung von Anforderungen an Geräte, Systeme und Dienste im Rahmen eines Anforderungsmodells ist Grundlage für die Auswahl von Informationstechnik im Büro. Sie setzt auf einer Soll-Informationsstruktur auf, die ihrerseits eine genaue und systematisch geplante Erhebung und Analyse des Istzustandes voraussetzt. Das Anforderungsmodell besteht aus quantitativen und qualitativen Größen, die den Umfang und Nutzen der benötigten Funktionen und Kapazitätsstufen technischer Hilfsmittel an den Arbeitsplätzen des Einsatzfeldes wiedergeben.

3.1 Vorgehensweise bei der Aufstellung des Anforderungsmodells

Die Entwicklung eines Anforderungsmodells hat zum Ziel, den Bedarf an Informationsleistungen im Ablaufzusammenhang in der notwendigen Breite aufzunehmen und damit Einzelaktivitäten zum produktiven Einsatz von Bürotechnik auszuschließen. Dieses "Systemdenken" muß konsequent und umfassend umgesetzt werden, damit Schnittstellenprobleme nach der Realisierung beim Austausch, Erweitern und Verändern der eingesetzten Technik vermieden werden können.

Die Anforderungen an Systeme, Geräte und Dienste sind ableitbar aus dem Istzustand, um eine den Bedingungen der praktischen Anwendung entsprechende Auswahl treffen zu können. Eine adäquate Form der Darstellung soll die Zusammenhänge zwischen den beteiligten Stellen transparent machen. Die anschließende Analyse dient dazu, den organisatorischen Ist-Zustand in einen organisatorischen Soll-Zustand zu überführen, der sinnvoll durch Technik unterstützt werden kann. Anforderungen, die aus Kostengründen nicht mit einer Präsentationsleistung an jedem Arbeitsplatz bedient werden können, werden daraufhin betrachtet, ob sie als zusammengefaßte Leistung für mehrere Arbeitsplätze gleichzeitig erbracht werden. Es werden also Aggregate gebildet, die sinnvoll den verschiedenen miteinander konkurrierenden technischen Lösungen gegenübergestellt werden können. Dabei sind alle Anforderungen, ob fakultative oder unabdingbare, im Hinblick auf ihre Kostenwirksamkeit zu überprüfen. Dies ist allein schon deshalb notwendig, weil es Alternativen zum Einsatz von Technik am

Arbeitsplatz gibt, z.B. rein ablauforganisatorische Verbesserungen, Fremdbezug von Dienstleistungen u.a. Das dabei zu entwickelnde Anforderungsmodell muß in der Lage sein, in einem Abgleich mit dem in Kap. 4 zu entwickelnden Leistungsmodell eine Technikauswahl zu ermöglichen. Dieser Ablauf der Erarbeitung des Anforderungsmodells ist zwar nicht zwangsläufig, stellt aber eine logisch-systematische Abfolge von Schritten dar, die unter üblichen Bedingungen zu durchlaufen sind.

Die Ist-Analyse ist zu orientieren am Informationsbedarf der einzelnen Arbeitsplätze. Dazu muß der Informationsbedarf, der meist auf semantischer oder pragmatischer Ebene vorliegt, zur Vergleichbarkeit mit dem Leistungsmodell auf die gerätemäßige, physikalische Ebene transferiert werden. So können komplexe Tätigkeiten auf Grundfunktionen maschineller Leistungen oder Teilleistungen zurückgeführt werden, um sie dann direkt auf informationstechnische Anwendungen umsetzen zu können.

Für das Anforderungsmodell erscheint es zunächst sinnvoll, Transport- und Präsentationsleistungen zu Kommunikationsleistungen zusammenzufassen, da sie immer kombiniert im Büro auftreten. Eine Trennung ist jedoch wieder notwendig für die Zuordnung maschineller Leistungen, da Präsentationsgeräte nach anderen Kriterien als Transportsysteme auszuwählen sind.

Für die Aufnahme des Ist-Zustands können folgende Verfahren ¹⁾ benutzt werden:

- . Interview (frei oder strukturiert mit Fragebogen)
- . Fragebogenabfrage ohne unmittelbare Interaktion mit den Teilnehmern
- . Selbstaufzeichnung über einen Zeitraum
- . Erfahrungen, Beobachtungen
- . Dokumentenanalyse

Eine Kombination verschiedener Erhebungsverfahren bietet sich im Rahmen einer zunehmend vertiefenden, detaillierenden Vorgehensweise an. Adressaten sind potentielle Nutzer in verschiedenen Hierarchiestufen, Kenner des Untersuchungsfeldes oder beide zusammen.

Am häufigsten wird das strukturierte Interview benutzt, ergänzt um das eine oder andere Verfahren, da auf diese Weise das Untersuchungsfeld am wenigsten belastet wird und mit schnellen Ergebnissen der Istaufnahme zu rechnen ist.

1) Vgl. Picot/Reichwald (1979), S. 41ff.

3.2 Auswahl des Planungsfeldes

Die Auswahl des Planungsfeldes ist aus dem Blickwinkel des Organisators und dem der zur Auswahl stehenden Bereiche zu sehen. Dementsprechend ergeben sich zwei Fragestellungen:

- **Identifikation von Einsatzfeldern**

Welche Art, Struktur und Ablaufbedingungen von Organisationen veranlassen rational handelnde Organisationsplaner, den Einsatz von Informationstechniken gerade in diesem bestimmten Feld in Konkurrenz zu anderen Feldern zu empfehlen oder zu veranlassen

- **Auswahl geeigneter technischer Hilfsmittel für das Einsatzfeld**

Welche Merkmalsausprägungen müssen vorhanden, welche Bedingungen müssen erfüllt sein in der Organisationseinheit, damit der Einsatz technischer Hilfsmittel in Konkurrenz zu anderen Alternativen erwogen werden sollte

Die beiden Fragestellungen sind über einen gemeinsamen Kriterienkatalog abzuhandeln. Positiv zu bewertende Kriterien für die Auswahl des Planungsfeldes sind:

- Abgrenzbarkeit von Organisationseinheiten mittlerer Größe (< 500 Beschäftigte)
- Stabilität in personeller, aufbau- und ablauforganisatorischer Hinsicht
- Gute Überschaubarkeit
- Eindeutige Informationsprodukte
- Nicht zu lange Prozeßstrecken
- Mittlerer bis hoher Grad an Arbeitsteilung
- Transparente Kommunikation auf einer überschaubaren Anzahl von Kanälen
- Weitgehende organisatorische Anpassungsfähigkeit
- Innovationswille, Dynamik, Innovationsdruck bei den Benutzern
- Hohe Motivation der Benutzer für Technikeinsatz (mögliche Partizipation)
- Hoher Gewöhnungsgrad an Technik (z.B. vorhandene Datenverarbeitung)

- . Vorhandener (aktueller) Leidensdruck, Mängel, Schwachstellen, Defizite
Wartezeiten, Unterbrechungen, Wiederholungen, Neu-Aufsetzen, Doppelarbeit (bei verschiedenen Mitarbeitern), mangelnde Synchronität, zu lange Durchlaufzeiten, Mehrfacherfassungen, Mehrfachspeicherungen, -ablagen, Kommunikationsumwege, Ineffiziente Relation Bearbeitungs- zu Vorgangszeit, überflüssige Mehrfachkommunikation, Informationserzeugung für den Papierkorb, überhöhte Anzahl und Dauer von Schattenzeiten
- . Erreichbarkeit einer "kritischen Masse" an Systemen (als Mindestumfang der Durchdringung)
- . Ausbaufähigkeit der Gesamtlösung (Vernetzung von Planungsfeldern)
Nutzbarkeit und Übertragbarkeit auf andere Bereiche
Kompatibilität (im organisatorischen Sinn) für Lösungsexport
Möglichkeit zur Fortsetzung von Informations- bzw. Prozeßketten (z.B. Bildung von Stützpunkten für eine weitere Ausbreitung)

Das Planungsfeld muß im Hinblick auf den geplanten Einsatz von Technik fest umrissen sein. Da aber der Einsatz aufwendiger Techniken mit breiter Einsatzwirkung, wie z.B. Konferenzsystemen, zuweilen eine "kritische" Anwendungsmenge (Anwendungsmenge pro Teilnehmer x Teilnehmerzahl) voraussetzt, ist es notwendig, für diesen Fall das Planungsfeld zu erweitern, indem die Erfüllung der Kriterien für den Einsatz in einem hinlänglich großen Einsatz- und Einzugsbereich geprüft wird. So wird ausgeschlossen, daß wegen zu enger Auswahl des Planungsfeldes bestimmte Techniken, die nur für relativ große Unternehmenseinheiten infrage kommen, von vornherein aus der Betrachtung ausscheiden. Aber auch ohne diese spezielle Problematik ist es notwendig, für zentral zu nutzende Komponenten den Aufstellungsort und damit den Einzugsbereich nach möglichst pragmatischen Kriterien zu bestimmen, wobei die Zusammenfassungen für die verschiedenen Systemkomponenten unterschiedlich sein können (Abb. 3.1).

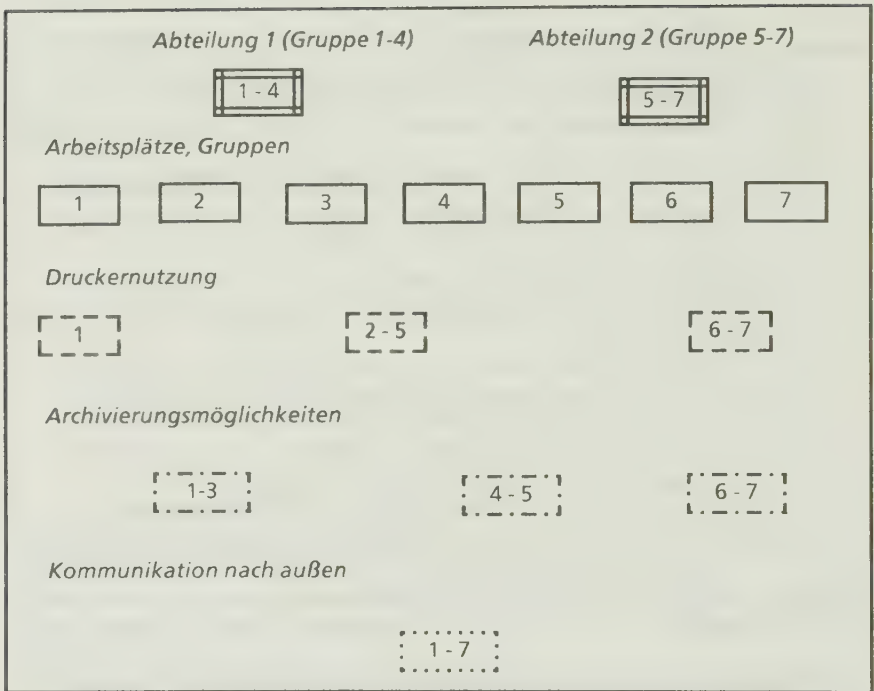


Abbildung 3.1
Flexible Standortverteilung und Zuordnung von zentralen Systemkomponenten zu Arbeitsplatzstationen (Einzugsbereiche)

Bei der Auswahl des Planungsfeldes sind, besonders im Hinblick auf den Kommunikationsaspekt, "ausbreitungsstrategische" Gesichtspunkte maßgebend. Nicht nur der einmalige Einsatz in einer Organisationseinheit, sondern die sukzessive Ausbreitung im ganzen Unternehmen ist anzustreben. Die Nutzenbetrachtung ist daher auszuweiten auf den gesamten potentiellen Wirkungsbereich, zumal der Nutzen kommunikationsfähiger Systeme nicht auf eine Organisationseinheit begrenzt werden kann (Seiteneffekte mit zeitlicher und räumlicher Wirkung). Im allgemeinen muß kein Widerspruch zwischen Gesamtnutzen und Einzelnutzen eines Planungsfeldes bestehen; im Konfliktfall ist aber der Ausbreitung im Gesamtunternehmen der Vorrang einzuräumen.

3.3 Ermittlung des Istzustandes

3.3.1 Gegenstand der Ermittlung und Analysemethoden

Dem Bezugsobjekt der Isterhebung können folgende isolierte Formen der Systemanalyse ¹⁾ im Büro zugeordnet werden:

Tätigkeiten	<i>Arbeitsanalyse, Arbeitsganganalyse, Tätigkeitsanalyse</i>
Arbeitsvolumen	<i>Belastungsanalyse</i>
Aufgabe	<i>Analyse der Aufgabenstellung und -erledigung am Arbeitsplatz</i>
Vorgänge	<i>Vorgangsanalyse</i>
Prozesse, Prozeßketten	<i>Prozeßanalyse</i>
Schwachstelle	<i>Schwachstellenanalyse, Defizitanalyse, Problemanalyse</i>
Verkehrsaufkommen, Transportnetz	<i>Informationsnetzanalyse, Nachrichtenflußanalyse</i>
Speicher, Ablage	<i>Speicheranalyse, Archivanalyse</i>
Schriftverkehr	<i>Dokumenten-, Schriftgutanalyse</i>
Kommunikation	<i>Kommunikationsanalyse mit den Bestandteilen ²⁾: Erwartungsanalyse Kommunikationskanal- und -strukturanalyse Art, Häufigkeit, benutzte Kanäle Analyse der Kommunikationsbedingungen Ausstattung der Arbeitsplätze Formalisierungs- und Zentralisierungsgrad Organisation der Hauspost Technische Qualität der Kommunikationsmittel Arbeitsprozeßanalyse Input der Teilaufgaben Be- und Verarbeitungsaktivitäten Output-Analyse</i>
Organisation	<i>Analyse der in einer Organisationseinheit ablaufenden Aktivitäten</i>

1) Vgl. hierzu Koreimann, D.S. (1976), insbes. S. 69f. Aus Vereinfachungsgründen werden an dieser Stelle die Analysemethoden aufgeführt, deren Anwendung dann in Kap. 3.5 beschrieben wird.

2) S. Anders, W. (1983), S. 173ff.

Die Schwachstellenanalyse ¹⁾ als alleinige Methode zur Ermittlung von Anforderungen an die Technik scheidet aus folgenden Gründen aus:

- Sie nimmt teilweise das Ergebnis der Analyse vorweg, das darin besteht, auf Grund der Istaufnahme erst Schwachstellen zu erkennen
- sie ist punktuell orientiert und berücksichtigt nicht weit verzweigte Informationszusammenhänge oder mehrstufige Ursachenkomplexe
- sie liefert nicht hinreichend strukturierbare und formalisierbare Daten
- sie ist strategisch im Hinblick auf die Unternehmensziele nicht hinreichend untermauert
- sie ist bereits negativ voreingenommen, so daß Stärken oder andere Bewertungen nicht mehr hinreichend beachtet werden

Das soll nicht bedeuten, daß Schwachstellen, sofern sie bekannt werden, nicht Gegenstand der Istaufnahme werden sollen, sondern vielmehr, daß eine einseitige Konzentration auf Schwachstellen nicht genügend Ansatzpunkte für einen Technikeinsatz liefert. Die Schwachstellenanalyse kann aber, kombiniert mit anderen Methoden, als Vorstufe zur Auswahl von Planungsfeldern oder als reines Auswertungsverfahren sehr gute Hinweise für Einsatzpotentiale von Technik liefern.

Die Formen der Systemanalyse haben gemeinsam, daß der Gegenstand der Erhebung und mögliche Merkmale schon vor der Istaufnahme festgelegt werden und somit das Bürogeschehen durch eine "bestimmte Brille" gesehen wird. Das Bürogeschehen als ganzes und in voller Breite aufzunehmen ist zumindest erschwert und damit sind auch Analysebereich und Auswertungsmöglichkeiten eingeschränkt. Eine endgültige Festlegung auf alle Analyse Kriterien sollte daher erst nach der Istaufnahme und in Abhängigkeit von deren Ergebnissen erfolgen (s. Kap. 3.5), besonders dann, wenn stufenweise von größeren zu kleineren Untersuchungsfeldern mit zunehmender Detaillierung vorgegangen wird. Die spontane Erfassung von sonstigen Auffälligkeiten im Untersuchungsfeld bleibt damit erhalten.

Die verschiedenen Analysemethoden werden in Kap. 3.5 näher behandelt.

Die Herausarbeitung von Grundtypen oder Grundfunktionen von Arbeitsplätzen, wie z.B. Führungs-, Fach-, Verwaltungs- und Unterstützungsfunktionen (s.Kap. 2.4.4) ist zwar zur grundsätzlichen und vorbereitenden Abgrenzung nützlich, erscheint uns für diese Aufgabenstellung bei

1) Vgl. zu den Schwerpunktthemen der Schwachstellenanalyse Schwetz, R. (1984a), S. 11ff. sowie ders. (1984b), S. 38ff.

weitem nicht ausreichend. Wenn man von dem Bedarf an Gerätefunktionen und nicht von Prestige Gesichtspunkten (Managerterminal) ausgeht, ist zur Erhebung des Istzustandes eine weiter differenzierte und eindeutig prozeßbezogene Betrachtung notwendig, die sowohl die horizontalen als auch die vertikalen Kommunikationsbeziehungen berücksichtigt. Es kann daher nicht sinnvoll sein, einem Manager lediglich eine Telefon-Komfort-Anlage zur Verfügung zu stellen, ihn aber von text- oder datenorientierten Systemen auszuschließen, da er damit auch nicht oder nur über Medienbrüche in die Prozesse eingebunden ist.

Die Istaufnahme ist aufgabenbezogen vorzunehmen, damit nicht der Zusammenhang zum Fachprozeß verlorengeht, der allein schon aus Gründen der Nachvollziehbarkeit und Plausibilisierung notwendig ist.

Das Dilemma der Istaufnahme besteht darin, daß der Istzustand erfaßt wird als der Zustand, den es zu verbessern gilt. Andererseits wird bzw. sollte sogar die Einführung neuer Techniken den Organisationsablauf verändern, so daß erneute revolutionäre Istaufnahmen notwendig wären, um eine Optimierung der Abläufe nach Einführung der Techniken durchführen zu können. Dies verbietet sich allerdings aus Aufwandsgründen.

In Abb. 3.2, Teil 1 bis 6, werden Istaufnahme-Fragebögen mit den wesentlichen Fragestellungen vorgestellt:

Istaufnahme Teil	1	Vorgang und Aufgaben
	2	Kommunikation
	3	Speicherung, Archivierung, Ablage, Retrieval
	4	Be- und Verarbeitung
	5	Vorhandene Geräteausstattung
	6	Weitere Anforderungen/Probleme/Lösungsansätze

Sie stellen eher ein Minimum an zu erhebenden Fragen dar, das situationsabhängig erweitert werden muß.

Besonders in Teil 6 werden die Daten erfragt, die aus Benutzersicht Ansatzpunkte zu einem weitergehenden Einsatz von Technik im Büro, über den erfaßten Istzustand hinaus, bilden.

Arbeitsablauf	Zeiten für	Durchführung	Vorkom- mens- häufigkeit	Vorgangs- steuerung durch	Synchro- nität	Objektiver Informations- bedarf	Zufrieden- heitsgrad	Besondere qualitative Anforde- rungen an
· Aufgabe · Funktion · Prozeßbeteil. · Tätigkeit	· Durchlauf · gesamt · Bearbeit- · tung · Liegen · Transport	Anstoß/Ende · Kontinuierlich · Nicht kontinu- · ierlich, · auf Anfrage, · ohne spezielle · Aufforderung · Ende · Unterschrift · Vollständige · Unterlagen · Sonst. Beendig.	· Anzahl · Vorgänge je · Monat · Wiederhol- · faktor	· Formular · Struktur- · vorgabe · Konven- · tion · Vorschrift	Synchro- nität · zu ande- · ren Vor- · gängen · Nr....	Objektiver Informations- bedarf · (Übersicht) · von Abteilung · Stelle · Umfang · Inhalt	Zufrieden- heitsgrad · nicht vorhan- · dene · Information	Besondere qualitative Anforde- rungen an · Sicherheit · Schnelligkeit · Vertraulichkeit · Exaktheit · Repräsentati- · vität
Vorgangs-Nr. * Interviewpartner Firma Abteilung Dienststelle Datum								

* Die Vorgangsnummern können jeweils bis auf die Ebene von Aufgaben und Tätigkeiten innerhalb der Organisationseinheit detailliert werden

Abbildung 3.2

Istaufnahme Teil 1 : Vorgang und Aufgaben

Kommunikation	Häufigkeit, Dauer und Anlaß der Kommunikation	Form der Kommunikation	Kommunikationswerkzeuge	Partner	Verwend. der kommuniz. Information	Sonderfälle, Alternativen
- Inhalt/Bezeichnung - Kommunizierte Informationsmenge - Kommunizierte Informationsart - Input/Output - Initiative selbst - Partner	- Kommunikation - Ad hoc - Kontinuierlich - Anzahl Kommunikationsvorgänge - je Monat - Durchschnittliche Dauer je Kommunikation-Vorgang - Anzahl Dialogschritte	- Personl. Gespräch - Besprechung - Konferenz - Schriftlich (Brief) - Handschriftlich - Masch.-schriftl. - Technisch unterstützt - Technisch unterstützt	- Benutzte, Benutzbare - Hauspost, Bote - Telefon, Teile(text) - DV-Terminal - Textstation - Konferenzsystem - Benutzte Funktionen - Farbe, Grafik, Geschwindigkeit der Übertragung (Antwortzeiten)	- Nah/fern - Intern/extern - Inland/Ausland - Synchron/asynchron - Benötigte Partnerausstattung - Definitive Informationsquelle (Erststeller) - Informationsziel (Endabnehmer)	- Unmittelbar zur Bearbeitung - Zwischenspeicherung - mit sofortiger Verwendung - mit späterer Verwendung - für mehrere Adressaten	- Erfolgreiche Versuche (%) - Unterbrech. - Schattenzeiten - Schriftlich zu bestätigende mündliche Kommunikation - Ersetzbar durch andere Kommunikationsform
Vorgangs-Nr.	Interviewpartner	Firma Abteilung Dienststelle	Datum			

Abbildung 3.2
Istaufnahme Teil 2: Kommunikation

Archive, Ablagen, Dateien Name Identifikationsbegriffe Ablageart Größe/Volumen Zugriffe/Monat Ort	Informationsart Sprache Text Daten Bild stehend Bild bewegt	Informationsträger Papier(informatiert, Formular, DV- Ausdruck) Magnetträger Microfilm	Aufbewah- rungsdauer, Aufbewah- rungsart	Sicherheits-, Vertraulich- keitsstatus firmenintern vertraulich streng vertraulich	Zugriffs- kriterien Suchbegriffe im Ablaufzusam- menhang
Vorgangs-Nr.	Interviewpartner	Firma Abteilung Dienststelle			Datum

Abbildung 3.2

Istaufnahme Teil 3: Speicherung, Archivierung, Ablage, Retrieval

Input Output	Wertschöpfung Art Rechnen Ergänzen Übernehmen Verknüpfen Umsetzen Umfang (Masch.-Seiten)	Bearbeitungsdauer Einarbeitung Bearbeitung Anteil an der Arbeitszeit (%)	Tätigkeitstyp · kreativ · unstrukturiert · formulargesteuert · formalisierbar · stereotyp	Hilfsmittel zur Bearbeitung Standards (Formular, Textbaustein) · vorhanden · benötigt · zweckmäßig	Benutzte Software- Verfahren · Methoden · branchenabh. · nicht branchenabhängig	Datenmengen · An DV-Verfahren abgegeben · Von DV-Verfahren erhalten
Vorgangs-Nr. Interviewpartner Firma Datum Abteilung Dienststelle						

Abbildung 3.2

Istaufnahme Teil 4: Be- und Verarbeitung

Anzahl, Typ, Konfiguration Geräte, Systeme zur Speicherung Kommunikation Be- und Verarbeitung Umsetzung	Nutzungshäufigkeit (Stunden je Woche)	Installationsdauer Bisherige	Installationsort	Restbuchwert	Einzugsbereich Anzahl Nutzer je Gerät, Station	Bisherige Probleme bei der Nutzung	Nutzungszweck Beschreibung und Bewertung des Informationsnutzens	Nutzeinschätzung (subjektiv) Mögliche Reaktion auf die Entfernung des Gerätes
Vorgangs-Nr.	Interviewpartner	Firma Abteilung Dienststelle	Datum					

Abbildung 3.2
Istaufnahme Teil 5: Vorhandene Geräteausstattung

Mängel - Barrieren - Probleme aus Sicht der Ersteller und Empfänger der Informationsprodukte	Akzeptanzkriterien - Wartezeiten - Informationsmenge - Information nicht erhalten, aber notwendig - Information nicht erforderlich, aber angeboten - Wiederholungen - Anonymität	Sicherheit - Datenverluste - Datenschutz - Redundanz	Flexibilität - Reaktion auf Ablaufänderungen - Wegfall von DV-Verfahrensvoraussetzungen - Schnittstellenproblematik	Lösungsvorschläge, Verbesserungs- möglichkeiten
Vorgangs-Nr.	Interviewpartner	Firma Abteilung Dienststelle	Datum	

Abbildung 3.2
Istaufnahme Teil 6: Weitere Anforderungen/Probleme/Lösungsansätze

3.3.2 Istaufnahme unter den Aspekten Informationsfluß, Prozeß, Arbeitsplatz

Die Vorgehenstypen bei der Istaufnahme können grundsätzlich orientiert sein am Informationsfluß, Prozeß oder Arbeitsablauf. Die Methoden der quantitativen Erfassung der Informationsströme sowie der Be- und Verarbeitung beziehen sich nämlich auf:

- (1) die Informationsströme zwischen Arbeitsplätzen oder Organisationseinheiten, unabhängig von ihrem prozessualen Zusammenhang
- (2) den Prozeßdurchlauf mit Erfassung der Beiträge der jeweils am Prozeß Beteiligten (s. Abb. 3.3 in der vertikalen Ebene in Analogie zu den in Kap. 2.4.1 entwickelten Formelzusammenhängen)
- (3) die jeweiligen Arbeitsplätze mit Erfassung der gesamten hier vorkommenden Tätigkeiten und Abläufe (s. Abb. 3.3 in der horizontalen Ebene)

Arbeitsplätze innerhalb der Org.-Einheit (vertikal)					Leistungsanteile von Stellen außerhalb der Org.-Einheit	Leistungen zur Erstellung der Informationsprodukte der 1-m Prozesse
	1	2		g		
Betrachtete Prozesse (horizontal)						
1						
2						
m						
Nicht ständig wiederkehrenden Prozessen zuzuordnen (Projektarbeit, freie Büroarbeit)						
Leistungen der 1..g Arbeitsplätze (100 %)						

Abbildung 3.3
Zuordnung von Prozeßbeiträgen und sonstigen Büroarbeiten zu Arbeitsplätzen

Unabhängig davon, für welche Methode man sich entscheidet, ist immer der Arbeitsplatz als Präsentationsstelle Gegenstand der Ermittlung der Daten. Im Fall 1 erfolgt nur eine Messung der Informationsströme, ohne daß eine Zuordnung zu Aufgaben oder Tätigkeiten am Arbeitsplatz erfolgt. Eine anschließende Zuordnung der Kommunikationsströme zur Aufgabenabwicklung ist unabdingbar, da anderenfalls eine unzureichende Unterstützung der Arbeitsplätze erfolgen würde. Im zweiten Fall wird der Anteil, mit dem der betreffende Arbeitsplatz an einem Prozeß beteiligt ist (Anteil an der vertikalen Integration), zunächst ohne Berücksichtigung der übrigen Aufgaben, direkt erfaßt; im Fall 3 werden alle Aktivitäten an einem Arbeitsplatz ausgewertet (horizontale Integration am Arbeitsplatz) und später zu zusammenhängenden Prozessen oder Informationsflüssen modelliert.

In Abb. 3.4 wird die Vorgangsabwicklung als Aufgabenerledigung an den einzelnen Arbeitsplätzen dargestellt. Die Darstellung ist gleichzeitig als Kommunikationsprogramm zu interpretieren.

Eine Input-Output-Prozeßanalyse ¹⁾ ermöglicht die Ermittlung und Darstellung des Flusses von Informationen, die

- in Zusammenhang mit den Informationsprozessen innerhalb einer Stelle ausgetauscht werden
- die eine Stelle von einer anderen internen/externen empfängt
- die eine Stelle an eine andere Stelle abgibt

Die Beschaffungs- und Verwendungsmöglichkeiten von Information an der empfangenden Stelle sind symmetrisch zu denen an der abgebenden Stelle. An der empfangenden Stelle bestehen folgende Alternativen:

- Übernahme in den eigenen Informationsbestand, ohne eine direkte Weitergabe (Verbesserung des eigenen Informationsstandes)
- Unveränderte Weitergabe an andere Stellen ohne eigene Wertschöpfung
- Veredelung der von anderen Stellen erhaltenen Informationen zu einem Informationsvorprodukt oder -produkt

1) S. Wild, J. (1970b), S. 57

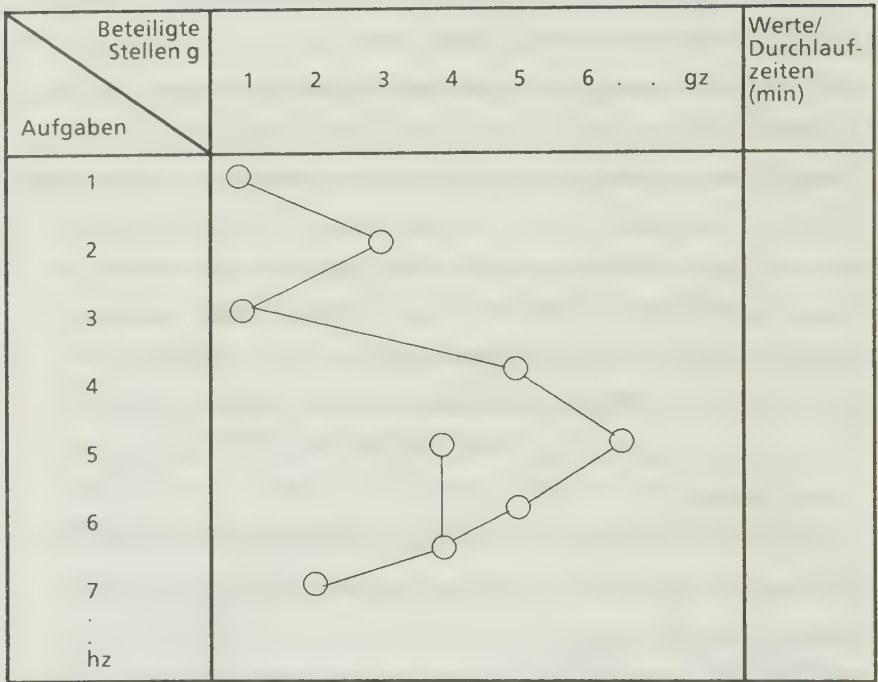


Abbildung 3.4
Prozeßabwicklung mit Aufgabenerledigung an Arbeitsplätzen

Bei der Aufnahme des Istzustandes geht es darum, die Faktoren aufzuzeigen, die die Informations- und speziell die Kommunikationsstruktur prägen und damit die entscheidenden Einflußfaktoren für Bedarf und Ausgestaltung des Einsatzes von Informations- und Kommunikationstechnik sind. Ob die Istaufnahme bezogen auf die Organisationseinheit oder prozeßbezogen durchgeführt wird, hängt davon ab, wie homogen die vorkommenden Informationsprodukte sind und inwieweit sie geschlossen innerhalb einer Organisationseinheit hergestellt werden.

Handelt es sich z.B. um den Idealfall eines umlaufenden Dokuments, das an jedem Arbeitsplatz innerhalb einer Organisationseinheit veredelt wird, so ist es zweckmäßig, die Istaufnahme auf die Arbeitsplätze innerhalb der Organisationseinheit zu beziehen. Wenn aber, wie realistisch angenommen werden muß, Teile des Dokuments außerhalb der Organisationseinheit veredelt werden, wieder zurückkommen, weiterveredelt werden, in weitere Organisationseinheiten gelangen usw., ist die Istaufnahme auf den Prozeß zu beziehen, d.h. auch auf außerhalb der Organisationseinheit liegende Aktivitäten an dem jeweiligen Prozeß auszudehnen.

Hier ist die Diskrepanz zwischen Aufbau- und Ablauforganisation angesprochen.

Je stärker beide voneinander differieren, umso notwendiger wird der prozessuale, von der Organisationseinheit und der Gesamtheit der Tätigkeiten am Arbeitsplatz losgelöste Ansatz bei der Istaufnahme. Es ist schwierig, für die Abweichung Kennzahlen vorzugeben, aber die Fehlerrate wird sicher nicht vertretbar, wenn wesentliche Teile der Informationsbeziehungen nicht erfaßt würden.

Ein weiterer Unterschied besteht zwischen einer mehr tätigkeits- und einer mehr informationsflußorientierten Betrachtung. Setzt man tätigkeitsorientiert gleich mit verarbeitungsorientiert und informationsflußorientiert mit kommunikationsorientiert, so ergibt sich die Unterscheidung der beiden Möglichkeiten schon aus der Zusammensetzung ihrer Basisleistungen. Kommunikation ist zwar eine Tätigkeit, aber der Schwerpunkt bezieht sich mehr auf die Handhabung und die einzelnen Tätigkeitselemente im Sinne der Zeitwirtschaft als auf Ziel, Gegenstand und Ergebnis der Kommunikation. Daher reicht weder die eine noch die andere Analyse aus, um eine fundierte Systemauswahl durchführen zu können. Es sind beide zusammen notwendig, um den Informationsfluß im Aufgabenzusammenhang zu ermitteln und die Anforderungen an Speicherleistung zu ergänzen. Nur so sind auch die Substitutionsmöglichkeiten zwischen den Basisleistungen mit der notwendigen Zahl an Varianten in die Untersuchung einzubeziehen.

3.3.3 Erfassung von repräsentativen Büroszenarien

Büroszenarien ¹⁾ stellen modellhafte Regelabläufe von realen Bürovorgängen dar, die repräsentativ für das zu betrachtende Bürogeschehen sind und daher an Stelle der häufig zu komplexen realen Büroabläufe zum Gegenstand weitergehender Untersuchungen und Analysen gemacht werden. Der Abstraktionsgrad ist dabei nicht hoch.

Büroszenarien sind am effektivsten auszuwerten, wenn die zugrundeliegenden Abläufe nach einem strikten Regelwerk, i. S. eines Prozesses, abgewickelt werden. Regelmäßiges Vorkommen ist dabei keine notwendige Voraussetzung. Projektmäßige Abwicklung ist, auf Grund der bestehenden Freiheitsgrade im Ablauf, schon schwieriger und mit weniger Tiefgang zu erfassen, während freie Büroarbeit sich häufig einer derartigen Analyse ganz entzieht.

Der Ablauf wird bei dieser Methode weitgehend über die Informationsprodukte oder -teilprodukte durch Analyse von Dokumenten oder Formularen unter Hinzuziehung von wenigen Kennern der Abläufe rekonstruiert, ohne daß eine eingehende Befragung der Beteiligten erforderlich wäre ²⁾. Auf Grund der integrierten Dokumenten- und Ablaufanalyse kann so ein hoher Transparenzgrad erreicht werden, bei verhältnismäßig schwacher Belastung des Untersuchungsfeldes. Schwieriger wird die Szenarienanalyse mit steigender Anzahl von aufhebenden und aufschiebenden Bedingungen (Störgrößen), unter denen Tätigkeiten ausgeführt werden. Sie sind zwar in das Szenario einzubeziehen, aber nur um den Preis

-
- 1) Zur allgemeinen Definition von "Szenarium" (gleichbedeutend mit Szenario) s. o.V.(1978), S. 130: "Übersichtsplan, in dem Angaben über die Szenenfolge, auftretende Personen, Requisiten, technische Vorgänge, Verwandlungen des Bühnenbildes enthalten sind." Diese Definition erlaubt bereits unmittelbare Analogien zur Situation im Büro, so daß ein Zurückgehen auf die ohnehin sehr unterschiedlichen Definitionen von Szenarien für die Anwendung auf Bürovorgänge nicht erforderlich ist.
- 2) Eine konkrete Erfassung von Szenarien als Basis für die Konzeption eines Kommunikations- und Informationssystems ist wiedergegeben in Evers/Germeroth/v. Pape (1982)

einer zunehmend erschwerten Übersicht. Nicht planbare Bedingungen können überdies die Sinnfälligkeit des Ablaufs unter Szenariobedingungen ganz in Frage stellen.

Die szenariofähigen Abläufe sind zwar häufig auch als DV-Verfahren abbildbar; DV-Verfahren sind aber gegenüber den nicht planbaren Abweichungen empfindlicher, so daß sich bestenfalls eine punktuelle Unterstützung von Teilvorgängen durch DV-Verfahren anbietet (s. Kap. 2.4.4). Als Beispiel für ein Szenario nehmen wir den Fall, daß eine spezielle Vertriebsaktion in einem teildezentralisierten Vertrieb durchgeführt werden soll. Dabei interessieren die Parameter:

- . Informationsquelle, Informationssenke bzw. Ort der Aktivität
- . Informationsmedium
- . Eingesetzte Technik im Istzustand

Das Szenario ist in Abb. 3.5 dargestellt. Die Analyse der auf Szenarienbasis ermittelten Abläufe erfolgt in Kap. 3.5.

Bei der Erfassung von Szenarien geht man zweckmäßigerweise auf überschaubare Organisationseinheiten oder Vorgänge zurück, um die spezifischen Bedingungen von Arbeitsabläufen eingehend ermitteln zu können. Voraussetzung hierfür ist, daß es hinreichend starke Verbindungen zwischen den einzelnen Aktivitäten gibt, die in einem Ablauf festzuhalten sind. Es ist möglich, Szenarienergebnisse zusammenzufassen, um Teilaspekte in ihrem Zusammenhang herauszuarbeiten oder das Zusammenspiel verschiedener Arbeitsplätze, DV-Verfahren und sonstiger Partner bei der Erstellung von Informationsprodukten aufzuzeigen.

Das Spezifische der Szenarienbetrachtung ist die freie und keinem Zwang oder Konvention unterliegende Wahl des Untersuchungsobjektes und der interessierenden und zu untersuchenden Tatbestände. Dazu kommt die konsequent durchgehaltene Aufgabenbezogenheit der Istaufnahme.

Aktivitäten	Abkürzungen <i>D: Daten</i> <i>G: Grafik</i> <i>S: Sprache</i> <i>T: Text</i>	Ort der Akti- vität	Informa- tions- me- dium	Im Istzustand benutzte Geräte, Dienste, Systeme
Z: Zentrale P: Peripherie				
Außeres Ereignis z.B. Ankündigung neuer Pro- dukte durch Konkurrenz		Z P		
Beschluß intern, spezielle Vertriebs- aktion durchzuführen		Z	S	Telefon(konferenz)
Informationsaustausch zur Konkurrenzsituation		Z P	T S	Telex, Telefax Postversand Telefon
Beratung über die Auslegung der einzelnen Gegenaktivitäten		Z P	S	Telefon Reise
Beschlossene Aktion: alle betroffenen Kunden ansprechen		Z P	S	Telefon
Formulierung von Textkonserven		Z	T	Schreibmaschine Textsystem
Erstellung von alternativen Geräte- Konfigurationen		Z	G	Zeichenbürogeräte, Plotter
Weitergabe der Textkonserven und Grafiken an den Peripherievertrieb in verschiedenen Varianten entsprechend den Voraussetzungen		Z	D T G	DV-Verfahren Telefax Telex Postversand
Ergänzung der Textkonserven um kunden- und sonstige situationsbedingte Daten		P	T G D	Schreibmaschine Textsystem DV-Verfahren
Modifizierung und weitere Differenzierung der Texte und Grafiken		P	T G	Schreibmaschine Textsystem
Kalkulieren von Preialternativen		P	D	Taschenrechner DV-Verfahren
Abänderung von bestimmten Angebotspositionen		P	T	Textsystem Schreibmaschine
Erstellung zusätzlicher Text(teile)		P	D T	DV-Verfahren (Text) Textsystem
Versand an Adressaten		P	T D G	Postversand
Überbringen der Schreiben an Kunden		P	S T D G	Reise

Abbildung 3.5
Szenario einer Vertriebsaktion in einem teildezentralisierten Vertrieb

Büroszenarien werden häufig verbal beschrieben und sind, da sie die Realität immer noch recht ausführlich einfangen wollen, kaum in voller Informationsbreite in eine überschaubare Struktur zu bringen. Aber auch schon globale Angaben zu Durchlaufzeiten, Anzahl beteiligter Arbeitsplätze, Anzahl der Dokumente, Formulare, liefern bereits brauchbare Anhaltspunkte für organisatorische Maßnahmen. Für umfassende quantitative Auswertungen sind sie allerdings nicht geeignet. Weder Rückkopplungen bei Störgrößen noch Zeitbedingungen einer Ablauforganisation unter Einschluß von Engpaßbetrachtungen sind damit zu bewältigen. Da es sich um eine rein manuelle Methode handelt, würde der Personalaufwand für exakte Analysen und für das Durchspielen von Alternativen unerträglich hoch, besonders bei umfangreicheren und komplexeren Zusammenhängen.

Die Szenarienanalyse ist daher eine praktikable Methode, um sich einen ersten Überblick über die Vorgänge zu verschaffen. Der auf diese Weise ermittelte Ablauf ist für den Anwender noch nachzuvollziehen. Sie bietet eine geeignete Grundlage zu einer anschließenden weitergehenden Abstrahierung und Quantifizierung. Bei wenig komplexen Zusammenhängen oder eindeutig feststellbaren Engpaßsituationen können aber auch ohne weitere Hilfsmittel gute Ergebnisse erzielt werden.

3.4 Darstellung des Informations- und Kommunikationsbedarfs im Istzustand

Ehe die Ergebnisse der Istaufnahme analysiert werden, ist eine adäquate und transparente Darstellungsform zu wählen, die alle für die Analyse notwendigen Variablen aufzeigt. Das, was in Kap. 3.3.2 zur isolierten Aufnahme einzelner Parameter wie Informationsflüsse, Tätigkeiten, einzelnen Prozeßmerkmalen im Hinblick auf die vorliegende Aufgabenstellung gesagt wurde, gilt auch für die darauf aufbauenden Aggregierungs- und Darstellungsmethoden. Hier ist die Konzentration auf Teilaspekte ebenso schädlich.

Bei den Darstellungsmethoden ist entscheidend, daß die wesentlichen Merkmale schnell erkannt werden. Darüber hinaus gehört zum Transparentmachen des Untersuchungsfeldes die Bildung verschiedener Aggregierungen für die spätere Analyse. Es muß möglich sein, Ist-Zustand und Soll-Zustand bzw. den Zustand nach dem Einsatz zusätzlicher Technik schnell und einfach zu vergleichen. Dabei sollten mehrere Varianten schnell und schlüssig erzeugt und auf ihre Wirkungen untersucht werden können, bis hin zur Simulation. Darstellungs-, Auswertungs- und Modellierungsmethoden sind daher in einem Regelkreis miteinander verbunden. Die gebräuchlichsten Arten der Darstellung der Ergebnisse der Istaufnahme sind:

- Informationsflußgraphen analog der Netzplantechnik
- Informations- und Kommunikationsmatrizen ¹⁾

Informationsflußgraphen sind wichtige Hilfsmittel zur Beschreibung der Intensität und des Gegenstandes von Informationsflüssen. Sie ermöglichen, innerhalb von Unternehmen oder Unternehmensbereichen, die Selektion von Untersuchungsfeldern anhand weniger Kriterien, um dann mit zusätzlichen Fragen und Auswertungen in die Untersuchungsfelder einzutreten.

Bei dieser Punkt-zu-Punkt-Betrachtung der Informationsströme sind die Informationsbedarfsorte als Senken, die Informationsangebotsorte als Quellen zu sehen. Zu ihrer Darstellung sind häufig einfache grafische Hilfsmittel ausreichend, wie Abb. 3.6 beispielhaft zeigt. Neben der Intensität des Informationsaustauschs sind die Austauschmenge und der jeweilige Anteil der einzelnen Informationsarten auszuweisen ²⁾. Auf diese Weise läßt sich eine ganze Netzhierarchie aufbauen,

1) Vgl. Bößmann, E. (1967), S. 59ff.

2) Vgl. Uhlig/Farber/Bair (1979), S. 238

wobei für die verschiedenen Organisationsebenen bis hin zum Gesamtunternehmen jeweils adäquate Aggregationen gebildet werden.

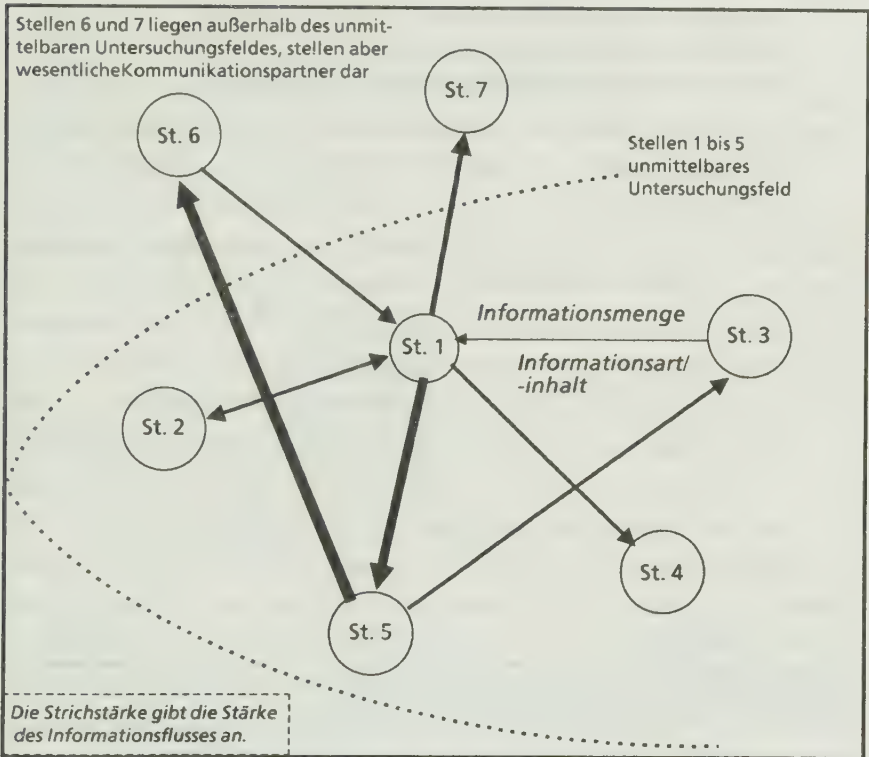


Abbildung 3.6
Informationsflußgraph als Kommunikationsnetz

Soweit man bei der zweidimensionalen Darstellung bleiben kann, liefern Matrixdarstellungen im Verhältnis zur Graphendarstellung durch die Verfügbarkeit vielfältiger Matrixoperationen (Strukturierungsalgebra) wesentlich mehr unmittelbare formalisierte Informationsauswertungsmöglichkeiten, die keiner umfangreichen Visualisierung bedürfen. Überdies wird die Darstellung mit Hilfe von Graphen bei einer größeren Anzahl von Beziehungen unübersichtlich und nicht mehr auswertbar ¹⁾. Abb. 3.7 gibt eine Matrixdarstellung wieder, bei der die einzelnen Matrixpunkte mit verschiedenen Informationsmerkmalen je Stelle unterlegt werden können.

1) Vgl. Mag, W. (1970), S. 24

- Weitergehende Methoden beziehen sich auf die Darstellung der Zuordnung von¹⁾
- Informationen zu Prozessen
 - Informationen zu (Informations-)Subsystemen
 - Prozessen zu den Ursprungsprozessen der Informationen
 - Prozessen zur Organisationsstruktur
 - Informationen zum Zufriedenheitsgrad der Anwender

Senke		s	t	e	i	i	e	n	g
Quelle		1	2	3	4	5	.	.	gz
s	1								
t	2								
e	3								
i	4								
i	4								
e	5								
n	.								
.	.								
g	gz								

Abbildung 3.7
Aggregierte Informationsketten (Kommunigramm)

Dies reicht allerdings schon weit in die Analyse des Istzustands hinein. Matrixdarstellungen haben da ihre Grenzen, wo Vorgänge mit vielfältigen Rückbeziehungen auf vergangene Teilvorgänge (Kuppelproduktion) vorkommen, so daß der tatsächliche Ablaufzusammenhang nur schwer ersichtlich wird. Methoden, die über die reine Darstellung noch wesentlich hinausgehen, sind in Kap. 5.2.3 behandelt.

Die transparente Darstellung des Bürogeschehens und der gegebenen Abhängigkeiten ist zwar eine wesentliche Voraussetzung für Auswahl und Integration von Techniken, man gewinnt allerdings den Eindruck, daß der Darstellung im Verhältnis zur Sollkonzeption und zur Realisierung häufig zuviel Bedeutung zugemessen wird.

1) S. Zander, E. (1983), S. 7 ff.

3.5 Analyse des Istzustandes von Büroaktivitäten und Entwicklung einer Sollkonzeption

Bevor an Änderungen des Istzustandes durch Technikeinsatz herangegangen werden kann, ist der Istzustand zu analysieren. Zunächst einmal sind die Ergebnisse der Istaufnahme daraufhin zu überprüfen, ob sie zutreffend und plausibel sind. Die anschließende Analyse stellt im Rahmen einer globalen Betrachtung sicher, daß nicht solche Vorgänge technisch unterstützt werden, die nicht oder nur teilweise zur Erstellung der Informationsprodukte erforderlich sind oder deren Endprodukte nicht erforderlich sind. Als Methoden werden u.a. Zero-Base-Budgeting und die Wertanalyse im Gemeinkostenbereich herangezogen, auf die hier nicht näher eingegangen werden soll ¹⁾. Die Analyse dient aber gleichzeitig dazu, innerhalb der vorliegenden Ablaufsituation Schwachstellen, Probleme und sonstige verbesserungswürdige Fakten aufzudecken und umzusetzen. Diese beiden Stufen der Analyse ergänzen sich und sind interdependent.

Ziel ist die Entwicklung einer Soll-Informationsstruktur. Soweit sinnvoll und notwendig sind die erfaßten Prozesse und Abläufe auf einen organisatorischen Soll-Zustand zu bringen, der erst dann im Hinblick auf Technikeinsatz betrachtet werden kann. Dabei stehen vor allem Wertungen und Beurteilungen der vorhandenen Ablaufzusammenhänge und Informationsstrukturen im Vordergrund. Für die Analyse ist es gleich, ob die Daten im Rahmen einer Istaufnahme oder einer Szenarienbetrachtung ermittelt worden sind.

Die Analyse kann konventionell, d.h. durch den Organisator ohne zusätzliche Hilfsmittel, oder formalisiert erfolgen. Formalisierte Methoden ²⁾, die auf Graphen aufbauen, analysieren nach Gesichtspunkten wie Zentralität, Redundanz, Konfliktfreiheit, mögliche Deadlock-Situationen, Sicherheit, Lebendigkeit, Determiniertheit, Reproduzierbarkeit ³⁾. Die Auswertung der Ergebnisse der Istaufnahme erfolgt nach allgemeinen Kriterien, die von vornherein in der Istaufnahme vorgesehen sind, sowie nach speziellen Kriterien, die erst auf Grund der Ergebnisse der Istaufnahme geboten sind.

1) Vgl. die kritische Würdigung der Methoden bei Zangl, H. (1985), S. 208ff.

2) Formalisierte Analysemethoden werden in Kap. 5.2 behandelt, da sie den Istzustand als eine Alternative zu verschiedenen Sollzuständen bewerten.

3) Vgl. Bößmann, E. (1967), S. 69 ff.; Mag, W. (1970), S. 26ff.

Die verschiedenen Analysearten (s. Kap.3.3.1) stellen bei einem geplanten Einsatz von Bürokommunikation, für sich allein gesehen, noch keine ausreichende Grundlage für das Anforderungsmodell dar, da sie oft nur auf einen partiellen Aspekt, nicht unbedingt aber auf das Hauptpotential der Verbesserung der Büroproduktivität zielen. Der Zusammenhang läßt sich am Beispiel von Schattenfunktionen ¹⁾ verdeutlichen.

Schattenfunktionen können in folgender Form ausgeschaltet werden:

- . durch Beseitigung der Schattenfunktion selbst
 - z.B. asynchrone telefonische Erreichbarkeit durch ein Voice-Mail-System oder Anrufbeantworter
- . durch Wechsel des Informationsmediums
 - schriftliche Übermittlung durch ein Mailbox-System statt fernmündlicher Übermittlung
- . durch Redundanz in der Informationsbereitstellung
 - Beschaffung der Information aus einer anderen Quelle, also z.B. statt Telefonieren mit dem Sachbearbeiter unmittelbare Beschaffung der Information aus einer Datenbank
- . durch Beseitigung des Anlasses der Schattenfunktion
 - Umwandeln der Holschuld in eine Bringschuld des Informationsinhabers (allerdings mit der Gefahr weiterer Schattenfunktionen)
- . durch Wegfall der Geschäftsgrundlage für die die Schattenfunktion auslösenden Tätigkeiten
 - Der gesamte Vorgang, innerhalb dessen die Informationsbeschaffung erforderlich wurde, wird überflüssig oder umgestaltet.

Welche Form der Beseitigung der Schattenfunktion gewählt wird, ist abhängig von der geplanten Breite des Problemlösungsfeldes. Es ist heute, bei gegebenen Bedingungen des Untersuchungsfeldes, noch weitgehend dem Geschick und dem Weitblick des Organisators überlassen, den Problemlösungsbereich in einer der Situation angemessenen Tiefe und Breite abzugrenzen.

1) Leerzeiten bei Informationsprozessen, besonders beim Telefonieren wegen Nicht-Erreichen des Partners

In diesem Zusammenhang ist es weder sinnvoll, das gesamte Unternehmen umzuorganisieren, noch "Scheuklappen" bzgl. umfassender, breit angelegter oder auf höherer Ebene durchzuführender Problemlösungsmöglichkeiten zu tragen. Die Analyse muß mindestens so breit angelegt sein, daß entschieden werden kann, ob erkannte Phänomene durch Technikeinsatz oder andere organisatorische Maßnahmen innerhalb des Untersuchungsfeldes oder größerer Organisationseinheiten gelöst werden können.

Objektivierbare, bewertungsneutrale, großenteils quantifizierbare Gesichtspunkte zur Analyse sind:

- . Informationsprodukte
 - Anzahl, Kosten, Ausmaß der Kuppelproduktion
- . Erstellungsprozeß
 - Anfang, Ende
- . Informationsquellen, Informationssinken
 - Bausteine, Vorlagen, im Gedächtnis gespeicherte Information, Karteien, Dateien, Grafikzusammenstellungen
- . Mengengerüst/Relationen
 - Informationsmengen je Vorgang oder Tätigkeit, Durchlaufzeiten, Termine
- . Schnittstellen
 - Personenbezogene, Instrumentelle
 - Interne, Externe
- . Kommunikationsbeziehungen
 - Volumen, Mitteleinsatz, Inhalt, Beteiligte Stellen
- . Informationsmedien
 - Arten, Nutzungsintensität, Strukturierung

Ein wichtiges Indiz für weitergehende Analysen sind die Kosten, die für ein Informationsprodukt im Rahmen einer Informationsprodukt-Kalkulation ermittelt werden. Hier kann selektiv vorgegangen werden, indem die aufwendigsten Informationsprodukte analysiert und dem Informationsnutzen gegenübergestellt werden; eine durchgehende individuelle Kalkulation aller Informationsprodukte oder auch -teilprodukte würde auf Grund der Instabilitäten bei der Erstellung (vgl. Kap. 2.1.2) einen nicht immer gerechtfertigten Aufwand erfordern.

Die Auswertung der Istaufnahme kann auch darin bestehen, Eckdaten über die Abläufe zu ermitteln, die als absolute Werte, häufiger aber als Relationen global Aufschluß über verbesserungsfähige Tatbestände liefern. Die Vergleichszahlen erhält man aus internen oder externen vergleichbaren Abläufen oder sie werden aus arbeitswirtschaftlich ermittelten Elementarzahlen synthetisiert.

Da die Einsatzchancen der Technik häufig auf Kommunikationsproblemen beruhen, sind diese ein besonders ergiebiger aber keinesfalls ausschließlicher Ansatzpunkt für die Analyse. Die Analyse der Informationsversorgung bietet die Möglichkeit, die Prozesse und die in ihnen vorkommenden Informationen qualitativ zu bewerten im Hinblick auf

- deren Notwendigkeit und Unabdingbarkeit
- Nutzen der einzelnen Informationen (eigenerstellte Informationsteilprodukte oder übernommene Informationsvorprodukte)
- die Qualität der kommunizierten Information unter mengenmäßigen, terminlichen und soweit möglich auch inhaltlichen Gesichtspunkten
- Engpaßsituationen bei der Informationsversorgung und bei Durchlaufzeiten
- ausreichende und zweckmäßige Lokalisierung der Informationen
- Schlußfolgerungen für die Aufbauorganisation

Grundsätze zum Übergang vom Ist- zum Soll-Zustand sind in Kap. 2.4.2 enthalten. Bei der Entwicklung einer Sollkonzeption sind Festlegungen bzgl. der Beibehaltung oder des Wechsels von Informationsmedien zu treffen .

Es ist sicherlich ein nur in besonderen extremen Situationen angemessenes Analyseergebnis, gut eingeführte und akzeptierte Informationsmedien zu wechseln. So deckt z.B. die Sprachkommunikation einen Kommunikationsbereich ab, in dem sie nur schwerlich durch andere Medien verdrängt werden kann ¹⁾. Andererseits geht ihr tatsächlicher Einsatz manchmal darüber hinaus, z.B. bei telefonischer Übermittlung des Inhalts von DV-Listen. Hier könnte sie relativ leicht durch elektronische Post oder gemeinsamen Zugriff auf DV-Listen-Archive ersetzt werden.

1) Zur Substitution von Kommunikationskanälen vgl. Klingenberg/Kränzle (1983), S. 195ff.

Der Stand des Geräteeinsatzes an den Arbeitsplätzen ist nicht nur funktional, sondern auch als "Besitzstand" des jeweiligen Arbeitsplatzinhabers zu bewerten.

Es darf nicht dazu kommen, daß z.B. schlecht ausgelastete Telefone zusammengestrichen werden und etwa nur noch als Abteilungstelefone zur Verfügung stehen. Die Ausstattung eines Büroarbeitsplatzes mit einem leicht erreichbaren, aber nicht unbedingt nur einem Arbeitsplatzinhaber zugeordneten Telefon ist kein Diskussionsthema mehr und infolgedessen auch nicht nach Auslastungsgesichtspunkten zu analysieren.

Im Rahmen der Analyse werden auch die in Teil 6 des Fragebogens der Istaufnahme angesprochenen Mängel, Barrieren und Probleme ausgewertet. Gerade deren Beseitigung ist ein wirksamer Ansatzpunkt zum partizipativen Systemeinsatz.

Ergebnisse der Analyse in bezug auf die neue Prozeßkonstellation können sein:

- . Zusammenlegung bisheriger Prozesse oder Teilprozesse
- . Wegfall von bisherigen Prozessen
- . Reduzieren von Prozeßumfängen
- . Änderung von Prozeßschnittstellen
- . Änderung der Prozeßsynchronisation

Die Organisation der Informationsspeicherung nach mehr semantischen Gesichtspunkten ¹⁾ umfaßt die Fragen, ob

- . Informationsbestände mit anderen zusammengelegt werden
- . Informationen mehrfach zu führen sind
- . Informationen gleichzeitig auch den, in Konkurrenz zu Endbenutzern Information nachfragenden, DV-Verfahren zur Verfügung stehen
(Mehrfachnutzung von Informationsbeständen)

Aus Änderungen der Prozeßorganisation und der Informationsspeicherung resultieren wiederum Änderungen der Kommunikationsstruktur, die ihrerseits ein Ansatzpunkt für Änderungen in der Ablauforganisation sind.

1) Diese Analyse ist durchaus auch mit dv-maschinellen Mitteln durchführbar, wie Thome, R. (1972), S. 154ff. sowie Schaedel/Schüler (1979), bes. S. 66ff. in Zusammenhang mit dem Projekt SIMMIS zeigen.

3.6 Umsetzung der Ergebnisse in ein Anforderungsmodell

Ergebnis der Analyse ist eine optimierte Soll-Informationsstruktur, wobei als Büroaktivität der Vorgang der Informationsbeschaffung im Vordergrund steht. Es schließt sich eine Selektion der Büroaktivitäten an unter dem Gesichtspunkt, ob und ggfs. welche betroffenen Vorgänge bis hinunter zu Tätigkeiten überhaupt durch Technik unterstützt werden können. Die zunächst separat ausgewiesenen Anforderungen für die einzelnen Arbeitsplätze, Kommunikationspartner, Informationsmedien sind zusammenzufassen und zu integrieren. Quantitative und qualitative Änderungen an Informationsprodukten müßten an dieser Stelle in das Anforderungsmodell eingebracht werden.

Die Ergebnisse der Analyse liegen auf semantischer und pragmatischer Ebene vor und enthalten nicht-technik-adäquate Zusammenfassungen von Leistungen. Sie können daher nicht unmittelbar in Geräteleistungen umgesetzt werden, sondern müssen auf die Ebene

- . funktionaler
- . kapazitätsmäßiger
- . kostenmäßiger

Maßgrößen transferiert werden, um mit dem Leistungsmodell abgestimmt werden zu können. Dies geschieht mit Hilfe der Basisleistungen, die an den verschiedenen Medien erbracht werden.

Wie in Kap. 3.3.2 gezeigt wurde, ist dabei von den Anforderungen an der Präsentationsschnittstelle auszugehen, die Art und Umfang der übrigen Basisleistungen bestimmen. Das bedeutet nicht, daß sie vollkommen autonom bestimmt werden, sondern daß eine Abstimmung mit den übrigen Basisleistungen, speziell der Software, erfolgen muß. Die Präsentationsleistungen sind, wie alle übrigen Basisleistungen auch, ortsgebunden, d.h. es muß eine Topologie des Untersuchungsfeldes erstellt werden mit den an den einzelnen Stellen benötigten Funktionen und Geräteleistungen. Die Geräteleistungen sind zu definieren in den für die

Basisleistungen geltenden Bezugsgrößen (z.B. Operationsgeschwindigkeit, zu speicherndes Volumen u.a. entspr. Abb. 2.3). Die im Anforderungsmodell zu beantwortenden Fragen bzgl. der Informationsleistungen nachfragenden oder anbietenden Stellen sind in Abb. 3.8 zusammengefaßt.

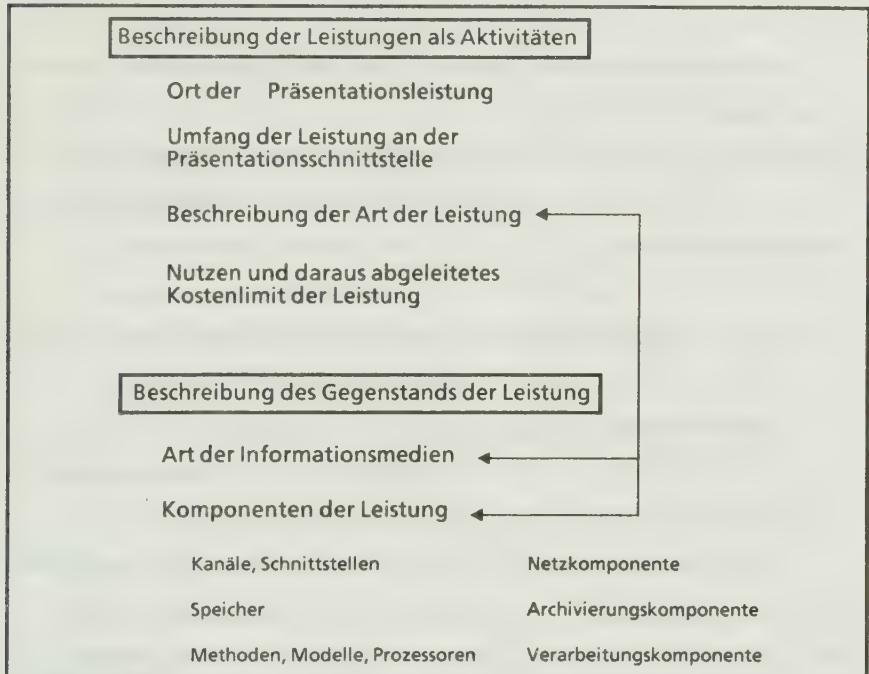


Abbildung 3.8
Bestandteile des Anforderungsmodells

Die Anforderungen für die verschiedenen Stellen sind zu kumulieren und mit allen anderen an sie anschließenden Basisleistungen zu verknüpfen. Dabei ist die Nutzenkomponente von angeforderten Leistungen zu bewerten, damit sie den Kosten der Informationstechniken gegenübergestellt werden kann, um auf diese Weise den Ist-Zustand mit dem Soll-Zustand vergleichbar zu machen.

In der Nutzenkomponente sind enthalten die

- . unmittelbaren Nutzenwerte als Feststellung einer Verbesserung des früheren Zustandes durch die (potentiellen) Nutzer der Leistung
- . kostenmäßigen Auswirkungen einer angeforderten Funktion eines Gerätes oder Systems auf das Informationsprodukt als Kosten einer alternativen Beschaffung oder Durchführung
- . mittelbar oder nach längeren Anpassungsprozessen realisierbaren Nutzenwerte (Integrationswirkungen)

Neben den in Geld bewerteten "Vorteilen" der möglichen qualitativen Verbesserung der Informationsprodukte (z.B. Layout von Angeboten) umfaßt der Nutzen die Veränderung folgender bisheriger Kosten:

- . Personalkosten bei ausschließlich menschlicher Durchführung
- . Kosten maschineller Abwicklung einschl. der Personalkosten für menschliche Bedienung
- . Kosten der Fremdvergabe und -erstellung statt Eigenerstellung
- . Kosten der Reservehaltung für Spitzenzeiten
- . Kosten für Maßnahmen zur Wahrung des Sicherheits-, Vertraulichkeits- und Qualitätsstatus der Informationen
- . Kapitalbindungskosten für Informationsprodukte in Zusammenhang mit Durchlaufzeiten

Wenn die Anforderungen auch nicht immer als quantitative Nutzengrößen ermittelbar sind, so sollten sie in bezug auf ihre Dringlichkeit mindestens als "zwingend" oder als "wünschenswert" qualifiziert werden können 1).

Bei der Ermittlung des Speicherbedarfs ist besonders darauf zu achten, daß

- . gemeinsame Datenbestände für Arbeitsplätze oder Organisationseinheiten
- . gemeinsamer Zugriff von Individuen und DV-Verfahren

realisiert werden, damit so das Speichervolumen reduziert wird.

1) Vgl. Joslin, E.O. (1968), S. 18 und S. 134

Abb. 3.10 stellt die Topologie der Stellen und mögliche Qualifikatoren der Leistungen entsprechend der Nomenklatur in Abb. 3.9 dar. Die Anforderungen am Arbeitsplatz und der Nutzen der Funktionen sind nur für Stelle 1 ausgeführt, sind aber für jede Stelle zu ermitteln. Auf diese Weise können multifunktionale Stationen mit adäquaten Leistungen, in bezug auf Hardware-, Software- und Orgware-Anforderungen, integriert konfiguriert werden. Abb. 3.9 Teil 1 bis 3 enthält die Elemente, nach denen das Anforderungsmodell strukturiert werden kann. Die Umsetzung vom organisatorischen Sollkonzept in ein Anforderungsmodell soll eine schnelle Abgrenzung der folgenden groben Entscheidungsalternativen und deren Realisierung ermöglichen:

- . rein menschliche oder mehr oder weniger technikunterstützte Abwicklungsform
- . Umfang der durch die Präsentationsleistungen induzierten "Hintergrundleistungen"
- . Abwicklung mit Groß-DV, Bürosystem, Personal-Computer oder einer Kombination
- . Standard-Anwendersoftware, benutzerspezifische Software oder Mischform

Nach der Ermittlung und Analyse der Daten des Anforderungsmodells in Kap. 3 erfolgt analog dazu die Aufstellung des Leistungsmodells in Kap. 4. Die verschiedenen Geräte, Systeme und Dienste als Elemente des Leistungsmodells werden jeweils den durch sie abgedeckten Basisleistungen zugeordnet und in bezug auf ihre Merkmale und Bezugsgrößen qualifiziert. Besonderes Gewicht wird dabei auf die angebotenen und/oder die vom Anwender der Technik zu realisierenden Integrationsmöglichkeiten gelegt.

Basisleistung Informationsmedium	Präsentation Aktiv PA	Bemerkung/ Erläuterung	Nutzungs- häufig- keit pro Monat
Text	Te1. Bedienelement Te2. Formatierung Te3. Schrifterkennung bei Dokumenteingabe	0 Standard-Tastatur * 1 Sondertastatur 2 Maus 3 Steuerknüppel 1 Erweiterter Zeichensatz 1 Schriftarten Schreibmasch. 2 Telex-Ausgabe	/Anzahl Nutzun- gen pro Monat/
Daten	Da1. Bedienelement Da2. Belegeingabevolumen	1 Sondertastatur 2 Lichtgriffel 3 Funktionstasten Anzahl Belege	
Sprache	Sa1. Funktionsmerkmale Sa2. Sprach-Annota Sa3. Spracheingabe	1 Namenstaster 2 Kurzruf	
Bild/stehend Grafik	Gr1. Grafik-Eingabevolumen Gr2. Grafik-Eingabe- und Po- sitionierungsmöglichkeiten	1 Anzahl Grafiken 1 Lichtgriffel 2 Maus 3 Steuerknüppel	
Bild/bewegt	B1. Videoaufzeichnungsgerät	1 Schwarz-weiß 2 Farbdarstellung	
* '0' oder auch nur '.' bedeutet Standard-Geschwindigkeit, -volumen oder -funktion, bzw. Normalausführung			

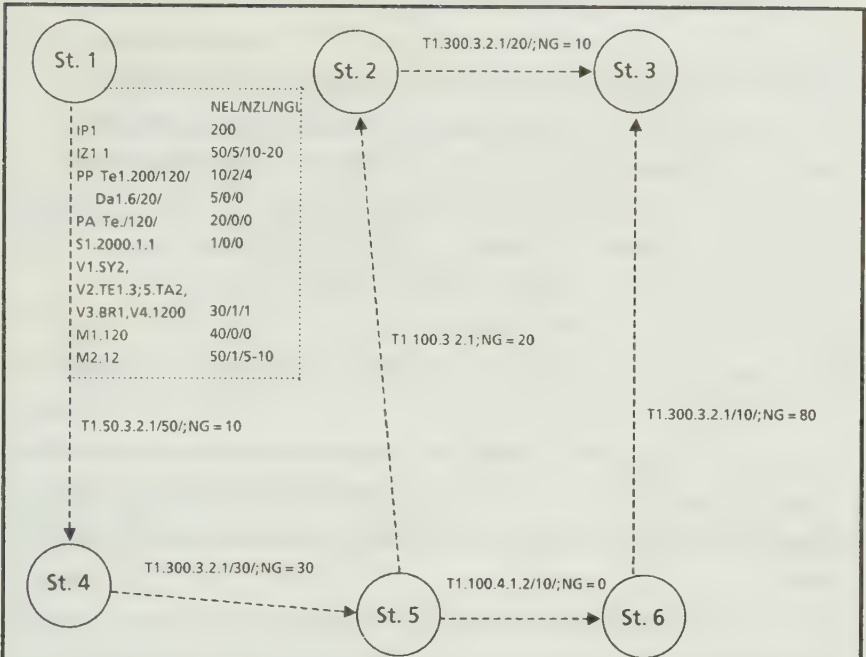
Abbildung 3.9
Anforderungsmodell Teil 1: Präsentation Aktiv

Basisleistung Informationsmedium	Präsentation Passiv PP	Bemerkung/ Erläuterung	Nutzungs- häu- fig- keit pro Monat
Text	Te1. Präsentationsvolumen Bildschirmgröße maximal Te2. Druckvolumen Te3. Antwortzeitverhalten Te4. Bildschirmfunktionen Te5. Druckerfähigkeiten	0 Standardgröße * Anzahl Zeichen Anzahl Seiten/Tag Anzahl sec 1 Erweiterter Zeichensatz 2 Virtueller Bildschirm 1 Erweiterter Zeichensatz 2 Externe Schriftqualität	/Anzahl der Nut- zungen pro Monat/
Daten	Da1. Präsentationsvolumen Bildschirmgröße maximal Da2. Druckvolumen Da3. Antwortzeitverhalten Da4. Bildschirmfunktionen Da5. Druckerfähigkeiten	Anzahl Zeichen Anzahl Seiten Anzahl sec 1 Erweiterter Zeichensatz 2 Virtueller Bildschirm 1 Erweiterter Zeichensatz 2 Externe Schriftqualität	
Sprache	Sa1. Funktionsmerkmale	1 Komforttelefon 2 Lautsprecher	
Bild/stehend Grafik	Gr1. Funktionsmerkmale Funktionsumfang, Zusatzmerkmale	1 Business-Grafik 2 Bürogeometrie 3 CAD-Grafik 1 Farbdarstellung	
Bild/bewegt	B1. Videorecorder, Bildplatte	1 Schwarz-weiß 2 Farbdarstellung	
* '0' oder auch nur '.' bedeutet Standard-Geschwindigkeit, -volumen oder -funktion, bzw. Normalausführung			

Abbildung 3.9
Anforderungsmodell Teil 2: Präsentation Passiv

Basis- leistung	Transport, Speiche- rung, Verarbeitung Menschl. Leistung T, S, V, M	Bemerkung/ Erläuterung	Nut- zungs- häu- fig- keit pro Monat
Transport	T1. Entfernung. Transportmenge. Partnerstandorte. Transportgut. Partner gleichzeitig	Meter, Kilometer Zeichen 1 Standortintern 2 Standortextern Gleiche Stadt 3 " Inland 4 " Ausland 1 Unstrukturiert/fließend 2 Satzstrukturiert 3 Dokument-formatiert	/Anzahl Nutzun- gen pro Monat/
Speicherung	S1. Speichermenge. Speicherform. Zugriffsart/Abruf	Zeichen 1 Datei 2 Datenbank 3 Textbaustein 4 Grafikbaustein 5 Dokumentenarchiv 6 Bewegtbildarchiv 1 sequentiell 2 gestreut 3 index-sequentiell 4 sonstige	
Verarbeitung	V1. Systemnahe SW, V2. Branchenunab- hängige SW, V3. Branchen-SW, V4. Megaoperationen pro Tag	1 Name1. Name2. 1 Textsoftware Name1. Name2... ; 2 Editiersoftware. " " ; 3 Grafiksoftware Bürografik. " " ; 4 CAD- Software. " " ; 5 Tabellenkalkulation. " " ; 6 Sonst. dezidierte SW " " ; 1 Branche.Name1. Name2... Anzahl	
Menschliche Leistung	M1. Dauer M2. Qualifikationsstufe	min 1 Maschinenbedienung 2 Sachbearbeitung 3 Experte, Spezialist	

Abbildung 3.9
Anforderungsmodell Teil 3: Transport, Speicherung, Verarbeitung, Menschliche
Leistung



Abkürzungen (s. dazu auch Abb. 3.9, Teil 1 bis 3)

- IPm** Informationsprodukt m
- IZm.e** Informationsvorprodukte, Zusatzinformationen.laufende Nr.
- PP** Präsentation Passiv (s. Abb. 3.9, Teil 2)
- PA** Präsentation Aktiv (s. Abb. 3.9, Teil 1)
- S** Speicherung (s. Abb. 3.9, Teil 3)
- V** Verarbeitung (s. Abb. 3.9, Teil 3)
- M** Menschliche Leistung (s. Abb. 3.9, Teil 3)
- NEL** Einzelnutzen lokal (Einzelwert oder Bandbreite)
- NZL** Zusatznutzen lokal durch Integration der maschinellen Leistungen und Informationsmedien
- NGL** Nutzen global als Zusatznutzen anderer am Prozeß beteiligter Stellen infolge verbesserter Informationsablieferung oder -abnahme, Arbeitsersparnis, Synergieeffekten (Einzelwert oder Bandbreite)
- T** Transport (s. Abb. 3.9, Teil 3)
- NG** Gesamtnutzen einer Funktion (z.B. elektronischer Transport)

Abbildung 3.10
Informationsprodukterstellung dargestellt als Flußgraph; Ausschnitt aus dem Anforderungsmodell mit Bewertung der Arbeitsplatzanforderungen

4 Entwicklung des Leistungsmodells

Die Beschreibung der Leistungen von Geräten, Systemen und Diensten im Leistungsmodell als Komplement zum Anforderungsmodell ist möglich über gemeinsame Bezugsgrößen für die Basisleistungen und eine weitgehende Quantifizierung. Die Integration von Informationsleistungen und Informationen dient dazu, Leistungskombinationen zu bilden, die dem Erstellungsprozeß von Informationsprodukten in höherem Umfang adäquat sind.

4.1 Stand und Entwicklung von Daten-, Büro- und Kommunikationstechnik

Die Entscheidung über die Auswahl und Integration von Technik zur Unterstützung der Büroarbeit hat eine strategische und eine operativ-taktische Ebene. Beide Ebenen finden sich in einer deduktiven Anordnung des Leistungsmodells wieder.

Das Leistungsmodell ist eine Zusammenfassung aller relevanten Leistungen zum Ausweis des Potentials von Techniken. In ihm werden die Leistungsfähigkeit der Geräte, Systeme und Dienste in quantitativer (Kapazität) und qualitativer Hinsicht (Funktionen) sowie die Kosten für diese Leistungen ermittelt und dargestellt. Grundlage ist dabei nicht nur der gegenwärtige Istzustand der Erfüllung der Anforderungen, sondern auch ein Merkmalskatalog, der in allgemeingültiger Form auch auf künftige Techniken anwendbar ist.

Wenn man den bisherigen Technikeinsatz im Büro betrachtet, so gab es folgende, teilweise parallel ablaufende, funktionale Entwicklungsstufen ¹⁾, die in Abb. 4.1 in einen zeitlichen Zusammenhang gebracht sind:

- Automatisierung und Erleichterung einzelner, meist repetitiver Büroarbeiten
 Schreibmaschine, Kopierer
- Verbesserung und Beschleunigung der Kommunikation
 Telefon, Telex

1) Vgl. hierzu auch Schellhaas/Schönecker (1983), S. 57 ff.

- Automatisierung von Prozeduren als (vertikale oder horizontale) Zusammenfassung einzelner Büroarbeiten
 - Datenverarbeitung, speziell Dialogverarbeitung
 - mittlere Datentechnik, Textbe- und -verarbeitung
 - Personal-Computer
- Ansätze zur Integration
 - Teletex, Bürosysteme, Personal-Computer

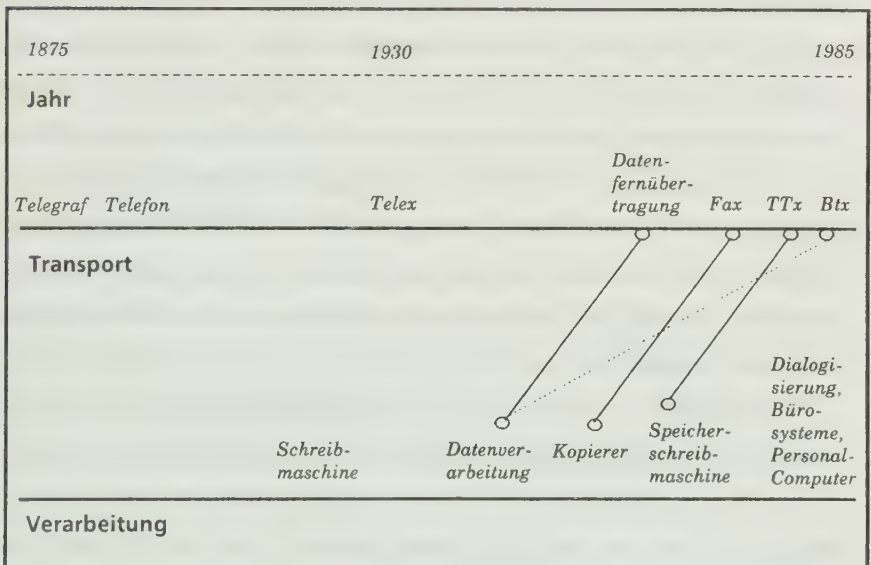


Abbildung 4.1
Übersicht der im Büro benutzten Techniken im groben Zeitraster

Die Entwicklungsschübe brachten zunächst voneinander unabhängige spezialisierte Endgeräte; entsprechend waren die Dienstleistungen auf bestimmte Informationsmedien und Basisleistungen fixiert. Erst mit Aufkommen der Datenverarbeitung setzte die Entwicklung zum Verbund verschiedener Basisleistungen ein, und erst in jüngster Zeit, etwa ab 1960, kam es zum Verbund von Informationsmedien auf technischer Ebene.

Die Abgrenzung zwischen Büro-, Daten- und Kommunikationstechniken und damit die Zuordnung von einzelnen Geräten, Systemen und Diensten zu ihnen ist nicht mehr eindeutig und weist bereits heute, als Ergebnis der einsetzenden Integration, eine Vielzahl von Überschneidungen auf, die wir in Kap. 4.4 behandeln werden. Trotzdem haben sie auf Grund ihrer unterschiedlichen Herkunft typische Eigenschaften, die bei der Auswahl von Geräten, Systemen und Diensten für den Einsatz im Büro genutzt werden können.

Datentechniken sind die Techniken, die in erster Linie auf Verarbeitung und Speicherung, nachrangig auch auf Transport und Präsentation von Daten i.S. strukturierter Informationen ausgerichtet sind. Sie sind oder waren zumindest auf die Automatisierung von ganzen Vorgängen oder Vorgangsfolgen, d.h. auf die Abbildung zusammenhängender Prozeßstrecken ausgelegt. Die im Bereich der Prozeßstrecke vorkommenden Aktivitäten wurden so vollständig wie möglich abgebildet, damit keine zusätzlichen Eingriffe von außen für die Steuerung des Ablaufs erforderlich wurden. Die hohen Aufwendungen für die Erstellung von Programmen bis zur Implementation, die Erhebung der Daten und die laufenden Folgeaufwendungen für Datenerfassung und Betrieb sind nur dann zu rechtfertigen, wenn möglichst viele der bisher von Menschen durchgeführten Tätigkeiten auf die Maschine übernommen werden können (Losgrößen-Degression) und die erreichten Ergebnisdaten maschinell und ohne weiteren Aufwand verwertbar sind. Die Dialogisierung der ursprünglich als Stapelverarbeitung ausgelegten Verfahren hat zwar zu einer Verkleinerung der ununterbrochen maschinell durchgeführten Prozeßstrecken geführt, die Anwenderbeteiligung bewegt sich allerdings immer nur in dem Rahmen und Umfang, den die Steuerung des Verfahrens zuläßt. Häufig war damit nur beabsichtigt, allzu enge zeitliche Abhängigkeiten bei der Datenerfassung zu entzerren. Neuere Verfahrensentwicklungen sind dagegen schon auf eine verbesserte, vom Anwender gesteuerte, Informationsversorgung ausgerichtet, konvergieren also immer mehr zu Techniken im Büro, die schon immer nachfragebezogen und individuell gestaltet werden konnten.

Die Unterstützung des Arbeitsplatzes ist damit als, eigentlich schon immer notwendige, Zielrichtung von maschinellen Informationsleistungen gegenüber der rein prozeßorientierten Betrachtungsweise erkannt worden. Diese Entwicklung ging einher mit einem mehrstufigen Übergang von zentralen zu mehr dezentralen Verarbeitungssystemen, allerdings immer noch unter dem Vorzeichen einer verteilten und damit vom zentralen Verarbeitungssystem gesteuerten Ablaufsystematik.

Bürotechniken sind die Techniken, die sich auf die Be- und Verarbeitung, die Speicherung sowie den Transport von Büroinformationen, im wesentlichen Texten, zur Erledigung von Büroaufgaben am Arbeitsplatz beziehen. Die individuelle Erstellung und Veränderung von Texten als einer schwach strukturierten Informationsart bringen es mit sich, daß das "Semantik-Problem" nur in dauernder Kombination "Mensch-Bürotechnik" gelöst werden kann. Bürotechniken sind schwieriger gegenüber anderen Techniken abgrenzbar, da sie weniger von den Techniken und deren Gegenstand als vielmehr von der Einrichtung "Büro" und den im Büro Beschäftigten bestimmt sind. Die Bandbreite von Bürotechniken ist beträchtlich und reicht von einfachsten Werkzeugen zum Beschreiben und Handhaben von Papier bis zum inzwischen hochentwickelten Bürosystem. In Abb. 4.2 ist eine kurze Übersicht über die Anwendung von Bürotechniken mit ihrem sehr unterschiedlichen Integrationsgrad gegeben.

Eine strikte systemtechnische Abgrenzung zwischen moderner Bürotechnik in Form von Bürosystemen oder Personal-Computern und der Datenverarbeitung existiert de facto nicht. Die Gemeinsamkeiten sind groß, die Übergänge zwischen beiden sind fließend. Alle Systeme haben eine einheitliche Struktur aus Hardware und Software. Unter dem Gesichtspunkt der Verteilung handelt es sich im einen Falle um die Mitbenutzung zentral gehaltener Hard- und Software-Ressourcen, im anderen Falle um die weitgehend individuelle Nutzung einer dezentralen Hard- und Software-Ressource. Text- und datenorientierte Software ist auf den Systemen ablauffähig. Unterschiedlich sind die Organisation und die Abwicklung des Betriebes beider Systeme

Geräte, Systeme	Einsatzziel, -zweck
Kopiergeräte	Vervielfältigung
Notizbuch, Terminkalender, Tagebuch	Gedächtnis-, Planungshilfen
Karteien, Mikrofilm, Aktenordner/-schränke, Registraturen	Speicherung und Abruf
Postkorb für Eingangs- Ausgangspost	Postversand
Demonstrationsmittel Flip-Chart, Tageslichtprojektor	Darstellungstechniken
Rechenschieber, Rechenmaschine	numerische Datenverarbeitung
Einrichtungen und Hilfsmittel des Zeichen- und Konstruktionsbüros	Grafikerstellung und Konstruktion, technische Grafik
Schreibmaschine, Textautomat, Diktiergeräte	Textbearbeitung, -verarbeitung, Texterstellung
Speicherschreibmaschine, Textsystem	Textbe- und -verarbeitung
Personal-Computer	Datenverarbeitung, Textbe- und -verarbei- tung, Grafik (und Kommunikation)
Bürosysteme	Datenverarbeitung, Textbe- und -verarbei- tung, Grafik (und Kommunikation)

Abbildung 4.2
Bürotechniken und ihre Anwendung

Bei Einsatz der Datenverarbeitung werden, um eine möglichst weitgehende Nutzung der Ressourcen zu erreichen, Reglementierungen eingeführt und Normen für die Anwendung durchgesetzt, während dies bei Personal-Computern noch fast nicht, bei Bürosystemen nur in geringem Umfang der Fall ist. Entsprechend der Unterscheidung zwischen Automatisierung und Unterstützung (Kap. 2.4.3) ist die Datentechnik als eine Technik anzusehen, die den vollständigen Ablauf von Prozessen, einschließlich der intermittierenden menschlichen Denkhandlungen, abbildet und nachvollzieht. Die Bürotechnik stellt dagegen eine Art Infrastruktur dar, derer man sich bedient; die menschlichen Denkhandlungen und Steuermechanismen bleiben dabei im wesentlichen unangetastet.

Bürotechnik ist damit nicht die Fortsetzung der Datenverarbeitung mit anderen Mitteln, auch wenn sie auf einer sehr verwandten Hard- und Software basiert. Die Schwerpunkte des Einsatzes und die Betriebsform sind unterschiedlich, so daß eine Integration beider eine sinnvolle und notwendige Aufgabe darstellt. Die Verbindung zur Groß-DV hat, aus Sicht des Bürosystemanwenders, folgende Ziele:

- . Nutzung der Speicherkapazität für Massendaten
- . Nutzung der schnelleren Verarbeitungsgeschwindigkeit und des größeren Arbeitsspeichers
- . Nutzung des vorhandenen Software- und Informationsreservoirs (z. B. Datenbanken)
- . Mitnutzung einer ohnehin (für andere Anwender) bereits ablaufenden Software
- . Erschließung der Umwelt der mit der Datenverarbeitungsanlage gekoppelten Partner
- . Nutzung der Organisation des RZ-Betriebes (Archivierung, Sicherungsläufe)

Zusammenfassend läßt sich sagen, daß Bürosysteme und Personalcomputer die Nutzung maschineller Verarbeitungsleistung unter Anwendungsbedingungen von Bürotechniken ermöglichen.

Kommunikationstechniken sind die Techniken, die die sprachliche, schriftliche und bildliche Kommunikation zwischen Menschen untereinander, Maschinen untereinander sowie Menschen und Maschinen ermöglichen, unterstützen und steuern. Bei einer Vielzahl von Geräten, besonders in Zusammenhang mit der Sprachkommunikation, besteht ein fließender Übergang zwischen Bürotechniken und Kommunikationstechniken. Da diese Geräte in bezug auf ihre Technik und den Anlaß zum Einsatz von der Kommunikationstechnik abgeleitet sind, werden sie auch in diesem Zusammenhang abgehandelt. Die Kommunikationstechniken waren anfänglich und sind heute noch überwiegend auf die Sprachkommunikation fixiert ¹⁾, wenn es auch bereits früh den Telegrafen und ab 1930 den Telex-Dienst gab; die Datenfernübertragung kam erst vor ca. zwei Jahrzehnten, die textorientierte Kommunikation mit Teletex und die bildorientierte Kommunikation mit Telefax erst im letzten Jahrzehnt dazu. Die Kommunikationskanäle zwischen DV-Systemen bzw. den einzelnen abgesetzten Komponenten nutzen z.T. die gleichen Transporteinrichtungen, wie sie für die Sprache benutzt werden.

1) Vgl. Witte, E. (1977), S. 362

Durch Normierungen und Veredelung mit Verarbeitungsleistungen werden diese ursprünglichen Transportleistungen immer mehr geeignet für einen breiten Einsatz (z.B. Datex-P). Die Etablierung lokaler Netze bringt, neben einer Verbindung von reinen Kommunikationseinheiten, auch eine Erweiterung und Verbesserung der eingeschränkten Anschlußmöglichkeiten peripherer Geräte an zentrale Verarbeitungssysteme. Dieser Entwicklung kommt es sehr entgegen, daß auch die Nebenstellenanlagen von Analogtechnik auf Digitaltechnik umgestellt werden.

Die sich heute abzeichnenden Entwicklungstendenzen der Daten-, Büro- und Kommunikationstechniken gehen in verschiedene Richtungen, von denen die wesentlichen sind:

- noch weitergehende Integration der verschiedenen Techniken, Dienste und Netze (s. Kap. 4.4)
- Ständige Substitution durch stärker automatisierte oder funktional erweiterte Komponenten
- Kombination von Präsentationsleistungen mit Speicher- und Verarbeitungsleistungen in den Endgeräten unter dem Stichwort "Dezentrale Intelligenz"
- Verstärkte und verbesserte Verbindung dezentraler Systeme untereinander sowie zu zentralen Komponenten in benutzernäheren Schichten
- Vielseitiger nutzbare Informationskanäle durch Loslösung von spezifischen Informationsmedien
- Zusammenwachsen der Abwicklung von fachneutralen und fachspezifischen Verarbeitungsmöglichkeiten an einem Arbeitsplatz
- Ermöglichen von weniger Synchronität der Teilnehmer ¹⁾ bei der Übermittlung von Nachrichten und Verbesserung der Synchronisierung in den noch verbleibenden Fällen

1) Vgl. Picot, A. (1982b), S. 4

4.2 Möglichkeiten der Zuordnung und Beschreibung der Leistungen von Geräten, Systemen und Diensten

4.2.1 Klassifikation von Geräten, Systemen und Diensten

Im Büro werden durch Kombination von Geräten, Systemen und Diensten Basisleistungen an verschiedenen Informationsmedien erbracht. Bevor diese in bezug auf ihre Leistungsmerkmale eingehend betrachtet werden, sollen zunächst in einer Übersicht die verschiedenen Zuordnungen zwischen Basisleistungen und Informationsmedien einerseits sowie Geräten, Systemen und Diensten andererseits aufgezeigt werden.

In Abb. 4.3 sind Geräte, Systeme und teilweise Dienste als Kombination von Basisleistung und Informationsmedium dargestellt. Hierbei wird gezeigt, wie sich die Anwendung von einem ursprünglichen zu weiteren Informationsmedien verlagert hat. Dabei wird auch die weitgehende Spezialisierung der Endgeräte und ihre starre Verbindung mit den jeweiligen Diensten deutlich. Es gibt zwar Ansätze zur Überwindung der Endgerätebindung, wie das z.B. bei Bitel (Bildschirmtext-Telefon) der Fall ist. Aus Anwendersicht ist es aber auf Dauer nicht akzeptabel, daß Informationen, selbst bei gleichem Informationsmedium, auf Grund der Unterschiedlichkeit der Dienste nicht ausgetauscht werden können. Bevor die Integration der Geräte, Systeme und Dienste ausführlich behandelt wird, werden deren vorhandene Erscheinungsformen im Rahmen einer Taxonomie ¹⁾, unabhängig von Basisleistungen und Informationsmedien, aufgezeigt. Mit einbezogen sind dabei die in heutigen Systemen realisierten Integrationsformen. Die Informationstechnik im Büro ist nach dem Standort, der Kommunikationsfähigkeit und der Nutzungsart in die in Abb. 4.4 wiedergegebenen Klassen einzuteilen.

1) Weitere Parameter für die Auswahlentscheidung wie Aufgaben, Organisationsformen, Tätigkeiten, die bei Conrath, D.W. (1980), S. 204 ff., genannt sind, haben nur Bedeutung für das Anforderungs-, nicht für das Leistungsmodell

Geräte Systeme Dienste	Medium						
		Sprache	Text	Daten	Bild stehend, Grafik	Bild bewegt	
Basis- leistung	a k t i v p a s s i v a k t i v + p a s s i v	Sprachein- gabesystem, Mikrofon	Tastatur Belegleser Blattleser			Videokamera	
						Fernseher	
		Sprachaus- gabesystem	Drucker		Plotter	BTX- Benutzer- station	
		Telefon- apparat	Textstation, Fern- schreiber	BTX-Editier- station Daten- station	Telefax- Kopierer, Grafikbild schirm		
Speicherung		Sprach- speicher, Anrufbe- antworter		Mikro- film		Bildaufzeich- nung, Bildplatte Filmrolle	
							Text- speicher
Verarbeitung		Komfort- Telefon- Systeme, Sprachinfor- mations- systeme	Textsystem 	Prozessoren GPC PC Dedizierte Rechner	Dedizierte Grafikver- arbeitungs- systeme		
Transport	Netze (Dienste s. Abb.4.5)					Breitband- Netze öffentlich, lokal	
						Fernsehnnetz, Kabelnetz,	
Abdeckung von In- formationsmedien		(Sprachfax)	Telexnetz Telex Neben- stellen-Anl.				
							Gelbe Post/Hauspost

Abbildung 4.3
Zuordnung von Basisleistungen und Informationsmedien

1. Auf den Arbeitsplatz bezogene Geräte ohne Netzzugang

Unintelligente Arbeitsplatzstationen, Einzelfunktionsgeräte

Schreibmaschine, Diktiergerät

Teilintelligente Arbeitsplatzstationen

Speicherschreibmaschine, Textsysteme

Intelligente Arbeitsplatzstationen

Personal-Computer stand-alone, CAD-Stationen

2. Auf den Arbeitsplatz bezogene Systeme mit Netzzugang

Unintelligente Arbeitsplatzstationen, Einzelfunktionsgeräte

DV-Terminal, Telex-Station, Telefon, BTX-Station, Telefax-Station

Teilintelligente Arbeitsplatzstationen

Komfort-Telefon-Anlage incl. Speech-filing, Teletex-Station, On-line-Textsysteme

Intelligente Arbeitsplatzstationen

Personal-Computer vernetzt, Personal-Computer-Mehrplatzsysteme, On-line-Grafik Systeme, Bürosysteme

3. Zentrale und dezentrale Server-Funktionen

a) Interne Kommunikationssysteme/Inhouse-Systeme

Vermittlungssysteme leitungsvermittelnd und speichervermittelnd

(in bezug auf Nachrichten und Pakete)

Nebenstellenanlagen, Knotenrechner

Lokale Netzwerke (schmalbandig, breitbandig), Einrichtungen für Mehrplatzsysteme

BTX-Inhouse-System

Electronic Mail firmenintern

b) Externe Kommunikationssysteme/Öffentliche Dienste

Öffentliche Transport- und Vermittlungssysteme

Schmalbandig

Leitungen (außerhalb der Grundstücksgrenze), Gemietete Netze

BTX, Telefax, Telex, Teletex, Electronic Mail extern, Sonstige Dienste

Breitbandig

Fernsehtkanäle, Videotex, Bildtelefon, BIGFON (Breitbandiges Integriertes Glasfaser-

Fernmelde-Ortsnetz)

c) Computersysteme mit (standardmäßigem) Anschluß von mehr als einer Station

Bürosysteme, Computer der mittleren Datentechnik

Vorrechner, Datenstationsrechner, Systeme für spezielle dezidierte Anwendungen, z.B. Datenbankrechner

General-Purpose-Systeme

d) Speichersysteme

Archivierungs- und Ablagesysteme

4. Multipersonale interne und externe Kommunikationssysteme

Video-, Audio-, Telecomputer-Konferenzsysteme, Fernsehen

Einsatz- und Wirkungsbereich ist bei 1. und 2. der Arbeitsplatz, bei 3. der Nahbereich innerhalb der Firma, bei 4. kommen die Möglichkeiten Nah- und Fernbereich in Frage.

Abbildung 4.4

Zusammenfassende Übersicht über Geräte, Systeme, Dienste im Büro

4.2.2 Einsatzkriterien und Möglichkeiten der Beschreibung der Leistungen von Geräten, Systemen und Diensten

Die Fragestellung nach der Art des Einsatzes von Technik ist orientiert an den Leistungsmerkmalen der Geräte, Systeme und Dienste. Durch eine exakt differenzierende Zusammenstellung der Leistungsmerkmale läßt sich ein Katalog der Einsatzkriterien von Geräten, Systemen und Diensten aufbereiten, auf Grund dessen die Auswahl vorgenommen werden kann. In Abb. 4.5, Teil 1 und Teil 2, sind wichtige Auswahlkriterien beispielhaft zusammengestellt, die als Basis für eine erste grobe Auswahl dienen können. Aus ihnen läßt sich das spezifische Eignungs- und Nutzenpotential der Geräte, Systeme und Dienste ableiten. Zu ergänzen sind bei weiterer Detaillierung die Kosten der einzelnen Funktionen und Kapazitätsbezugsgrößen, um außer der funktional geeigneten auch die kostenmäßig geeignete Alternative auszuwählen.

Diese Art der Aufbereitung ist für Entscheidungstabellentechnik und Expertensysteme zweckmäßig.

Bei der in Kap. 4.3 erfolgenden Systematisierung der Realisierungsmöglichkeiten der Basisleistungen durch Geräte, Systeme und Dienste werden folgende Gesichtspunkte betrachtet :

- . Beschreibungs- und Leistungsmerkmale
 - i. S. von leistungsneutralen und leistungsabhängigen Unterscheidungs- und Abgrenzungskriterien in qualitativer und quantitativer Hinsicht; berücksichtigt sind die aktuellen Erscheinungsformen von Systemen, Geräten und Diensten
- . Kapazitäten und Kosten
 - Bezugsgrößen für Kapazität und Kosten als quantitative Leistungsmerkmale bzw. Determinanten der Preisdifferenzierung

Kriterien für Telex

Dichtes Netz

Weltweites Netz (Auslandsverbindungen)

Keine Grafikteile

Geschwindigkeit nicht sehr hoch (keine Express-Nachrichten)

Keine Speicherung und damit Weiterverarbeitung möglich

Vorrat an Sonderzeichen stark eingeschränkt

Eingeschränktes Papierformat

Kosten/min abhängig von Ort, Zone 1, Zone 2

Kriterien für Teletex

Inland und das an den Dienst angeschlossene Ausland

Umsetzungsmöglichkeit (TTU) für nicht an den Dienst angeschlossenes Ausland

Nur Strich-Grafik

Textunterlage muß nicht vorhanden sein

Vorrat an Sonderzeichen (auch Schriftarten) eingeschränkt

Kosten/min abhängig von Ortsbereich und Tag/Nacht-Betrieb

Günstige Gebühren durch Ausnutzung des Nachtтарifs

Kriterien für Telefax

Übermittlung von Dokumenten mit beliebigem Zeichenvorrat

zusätzlich: handschriftliche Information, Unterschriften, Stempel, Zeichnungen, Fotos,

Vordrucke, unvollständige Darstellungen

Dokument/Unterlage muß vorliegen

Geschwindigkeit: je nach Gruppe 1, 2 oder 3 bis zu 28 Zeilen je Minute

Keine Weiterverarbeitung möglich (nur Facsimile)

Kosten: Ortsverkehr, Zone 1, Zone 2

Kriterien für Bildschirmtext

Farbdarstellung möglich

Präsentation Bewegtbild

Unmittelbarer Rechnerzugang (Externer Rechner)

Präsentationsvolumen eingeschränkt (kein Drucken)

Geschwindigkeit nicht sehr hoch

Günstige Gebührengestaltung (Fernsprech-Ortstarif)

Abbildung 4.5

Kriterienkatalog für Geräte, Systeme und Dienste (Teil 1)

Kriterien für Telefon, Face-to-face-Gespräch

- Vertraulichkeit
- Komplexer, schwieriger Inhalt
- Geringer Informationsumfang*
- Hohe Redundanz für die Informationsdarstellung*

Kriterien für Groß-DV (zentral und dezentral)

- Be- und Verarbeitungsleistung in einer für Massenproduktion ausgelegten Betriebsform
- Vor- und Nachbearbeitung
- Präsentation und Speicherung umfangreicher Informationsmengen (besonders Drucken)
- Leistungsfähige Software, z.B. Retrievalsysteme für eine größere Anzahl von Benutzern
- Parallele Abwicklung einer größeren Anzahl von Aufgaben
- Anwendersoftware für Betriebssysteme, die nur auf Groß-DV-Anlagen ablauffähig sind
- Anschlußmöglichkeit von Diensten wie Teletex, Btx

Kriterien für Personal-Computer und Bürosysteme

- Individuelle Handhabung der Informationen
- (Verarbeitung von auf den Arbeitsplatz bezogenen Informationen)
- Individuelle Programmierbarkeit von Büroabläufen bzw. Abläufen am Arbeitsplatz
- Auf den einzelnen Benutzer zugeschnittene Betriebsanforderungen
- Anschlußmöglichkeit von Diensten wie Teletex, Btx

Kriterien für menschliche Arbeitskraft

- Assoziative Ver- und Bearbeitungsleistung
- Zusammenfassung aller Basisleistungen
- Wechsel zwischen den Informationsmedien

Abbildung 4.5
Kriterienkatalog für Geräte, Systeme und Dienste (Teil 2)

Die Kapazität L eines Gerätes, Systems oder Dienstes j ist definiert als die Summe seiner, mit Hilfe quantitativer Bezugsgrößen beschreibbaren, Basisleistungen. Sie ergibt sich durch Multiplikation der Anzahl Leistungseinheiten (qk) mit der Leistungsmenge pro Einheit (l).

$$L_j = \sum_{k=1}^{kz} (qk)_{kj} \cdot l_j$$

Die Leistungseinheiten qk beziehen sich auf Transport-, Speicher-, Verarbeitungs-, Präsentations- und Menschliche Leistung

*k : Index für kapazitative Basisleistungen
 $k, j \in \mathbb{N}; j$ fest*

Die Gesamtleistung kann sowohl durch eine höher dimensionierte Systemeinheit als auch durch mehrere niedriger dimensionierte Systemeinheiten erbracht werden. Bei Berücksichtigung intensitätsmäßiger Anpassung muß die Zeit als Leistungsbezugsgröße eingeführt werden.

Die Hierarchie der Kriterien ist in Abb. 4.6 zusammengestellt.

Merkmale von Systemen , Geräten und Diensten	Basisleistungen	Ebenen
Auswahlkriterien Beschreibungs- und Leistungsmerkmale	Merkmale ohne Bezug zu spezifischen Basisleistungen (Kap. 4.3.1) Arten, Typen, Merkmalsausprägungen Kriterien für spezifische Basisleistungen (Kap. 4.3.2 bis 4.3.6)	Qualitative Ebene
Kapazitäts- und Kosten-Bezugsgrößen	Einheit/Dimension/Maßstab Bezugsgrößen für alle Basisleistungen (Kap. 2.2.3) Bezugsgrößen für spezifische Basisleistungen (Kap. 4.3.2 bis 4.3.6)	Quantitative Ebene

Abbildung 4.6
Hierarchie von Auswahlkriterien für das Leistungsmodell

4.3 Realisierung der Basisleistungen durch Geräte, Systeme und Dienste

4.3.1 Allgemeingültige Leistungskriterien von Geräten, Systemen und Diensten

Als Maßstab für die Eignung von Geräten, Systemen und Diensten werden Auswahlkriterien herangezogen, die entweder auf spezifische Basisleistungen bezogen sind (Kap. 4.3.2 bis 4.3.6) oder für alle Basisleistungen gleichermaßen zutreffen (Abb. 4.7) ¹⁾. Kriterien, die von allgemeiner Bedeutung sind und gleichzeitig bei bestimmten Basisleistungen eine besondere Ausprägung haben, sind mehrfach aufgeführt.

Wie in Kap. 2.2.3 erläutert, resultieren die Funktionsanforderungen an Geräten, Systemen und Diensten jeweils aus den Anforderungen an der Präsentations-schnittstelle. Insofern sind die Leistungsmerkmale also auf die Präsentations-schnittstelle zu beziehen. Mit Ausnahme der Präsentations- und Software-leistungen sind die Anteile der Basisleistungen quantitativ zu bestimmen. Der Abgleich zwischen den Anforderungen an Geräte, Systeme und Dienste und den vorhandenen Funktionen ist über deren Nutzen-Kostenwirksamkeit zu steuern. Fehlende Gerätefunktionen verteuern ein Gerät um die fehlende Nutzen-komponente. Sie können aber auch durch Kopplung mit anderen Geräten, durch zusätzliche Basisleistungen oder durch zusätzliche (menschliche) Organisations-leistung ersetzt werden. In solchen Fällen sind die Kosten und evtl. Nutzenein-bußen der Ersatzlösungen anzusetzen.

1) Vgl. zu diesen Kriterien Stumm/Schulthess (1982), S. 33ff.; Meller, W. (1980), S. 1040ff.; Höring u.a. (1983a), S. 358 ff.

• Verfügbarkeit, Betriebs- und Ausfallsicherheit • Zuverlässigkeit, Fehlerfreiheit, Schnelligkeit der Fehlerbehebung • Unabhängigkeit im Betrieb • Belastungsausgleich, Verhalten bei Belastungsgrenzen (Kapazitätsgrenzen) • Teillastbetrieb • Virtualität i. S. der Entkopplung von Engpaßfaktoren und unproduktiven Formalismen • Zugangssicherheit, Vertraulichkeit, Genauigkeit der Wiedergabe, Informationsschutz, Informationssicherung • Integrität der Information (besonders bei Störfällen)	Sicherheit
• Leistungsspektrum • Ausbaufähigkeit, Wachstumsfähigkeit, Strukturmodifikation, Modularität, Vielfalt der Zugriffsformen • Flexibilität im Systemausbau • Evolutionäre Wachstumsmöglichkeiten (in gleicher Systemfamilie) • Expansionsfähigkeit, Degradationsfähigkeit, Anschlußfähigkeit an Eigen- und Fremdsysteme (Konnektivität) • Systemkonformität, Schnittstellenkompatibilität • Verbindung zum (meist technisch älteren) Istzustand	Ausbau- und Anschlußfähigkeit
• Leistungsverbrauch, Umweltbelastung • Infrastrukturbedarf • Anpassungen und Veränderungen baulicher Art, Klimatisierung • Wärmeabgabe, Geräuschenwicklung, Gewicht, Raumbedarf • Rüstkosten, Betriebsbereitschaft • Handhabbarkeit, Bedienungskomfort, Wartbarkeit, Schulungsfreundlichkeit, Wartungsfreundlichkeit, Mobilität (tragbare Geräte), Betriebsdauer	Installations- und Betriebsbedingungen
• Flexibilität in Betrieb und Anwendung • Multi-Mode-Bedienung, Medienunabhängigkeit, Vielseitigkeit • Anwendungsschichtungen	Multifunktionalität
• Funktionsumfang, Benutzungskomfort • Transparenz für Anwender • Schnelligkeit des Zugangs, Antwortzeiten, Rechtzeitigkeit (Realzeit) • Erreichbarkeit, Adressierbarkeit • Ergonomie	Nutzungsbedingungen
• Prestigewirkung • Äußeres Erscheinungsbild, Design, Image • Soziale Wirkungen	Externe Wirkung
• Anschaffungs- und Betriebskosten • Gewährleistungsumfang • Finanzierungsbedingungen	Kosten

Abbildung 4.7
Auswahlkriterien ohne Bezug zu spezifischen Basisleistungen

Vorhandene Gerätefunktionen können mehr oder weniger gut realisiert sein. Weniger gut realisierte Funktionen verteuern ebenfalls die Anwendung um den entgangenen zusätzlichen Nutzen oder es entstehen zusätzliche Kosten für ihre Komplementierung. Aber auch Überfunktionen von Systemen, Geräten und Diensten - eine bei Bürosystemen nicht seltene Erscheinung - haben einen negativen Nutzeneffekt.

Wenn es bei der Nutzenbewertung im Anforderungsmodell nicht immer möglich ist, exakte Maßzahlen für die Bewertung einer Gerätefunktion an der Präsentationsschnittstelle zu bestimmen, so kann die gleiche Unschärfe auch für die Kosten der Informationstechniken in Anspruch genommen werden. Wichtig ist, daß über das Anforderungsmodell (Kap. 3.6) die situationsabhängigen Faktoren in die Nutzenbewertung eingebracht werden. Wie wichtig diese Faktoren sind, zeigt sich am Beispiel Bildschirmtext.

Bildschirmtext ist im Bürobereich trotz unzweifelhaft sehr guter Leistungsmerkmale für Büro-Anwendungen nicht von so hoher Bedeutung wie für private Haushalte. Dies ist allein schon daraus zu erklären, daß es für den Bürobereich eine Vielzahl anderer Systeme mit vergleichbaren Leistungsmerkmalen gibt, während Bildschirmtext auf Grund des Vorhandenseins von Fernseher und Telefon im privaten Haushalt eine herausragende Ausgangssituation hat. Bezieht man also den privaten Haushalt in die Topologie der Präsentationsschnittstellen mit ein, so ist auch Bildschirmtext als Informationsdienst interessant.

4.3.2 Transportleistung

In zunehmendem Maße wird es notwendig werden, Überlegungen zur Auslegung von Einrichtungen zum Informationstransport so zu objektivieren und zu systematisieren ¹⁾, wie das für Verarbeitungsleistungen selbstverständlich ist.

Die zu transportierende Information enthält 3 Bestandteile:

- die reine Netto-Information in physikalischer und semantischer Hinsicht
 - zusätzliche Informationen zur Identifikation von Quelle und Senke, zur Sicherung und zu Transporteigenschaften
 - Verwendungsvorschrift an der Senke
z.B. Verarbeitung, Speicherung, Weitertransport
- Die Verwendungsvorschrift kann auch unabhängig von der Nachricht im voraus versandt oder auch generell festgelegt werden.

Für Transportleistungen an Information werden die drei Ebenen der system-internen, firmeninternen und öffentlichen Netzwerke genutzt.

Im Gegensatz zu Multiprozessorsystemen werden systeminterne Verbindungen der Art, wie sie z.B. zwischen Zentraleinheit und Nahperipherie bestehen (Polyprozessorssysteme), hier nicht betrachtet, da sie unmittelbare Bestandteile von Systemen sind und nicht als separater Auswahlfaktor in Erscheinung treten. Zu den internen Netzwerken zählen außer lokalen Netzwerken Nebenstellenanlagen und interne Datennetze.

1) Vgl. dazu beispielsweise Thome, R. (1973b) mit der Berechnung des optimalen Standorts eines zentralen Rechenzentrums in Abhängigkeit von verschiedenen Bezugsgrößen für die Datenübertragungskosten

Lokale Netzwerke ¹⁾ sind in bezug auf Entfernung und Geschwindigkeit zwischen Datennetzen und Multiprozessorsystemen anzusiedeln (Abb. 4.8). Sie sind auf den Bereich des privaten Grundstücks begrenzt und schließen so gewissermaßen die Lücke zwischen (öffentlichem) Datennetz und Multiprozessorsystemen. Bei lokalen Netzen stellt sich die Frage des optimalen Zugriffsverfahrens als ein separates Optimierungsproblem, das abhängig von der Belastungssituation des Netzes zu entscheiden ist. Einsatzfälle lokaler Netze sind Dateitransfer, Elektronische Post mit Text- und Grafikdokumenten, digitale Sprachübertragung und Zugriff auf Datenbanken.

	Entfernung der Knoten in km	Übertragungs-Geschwindigkeit Mbit/sec	Bandbreite
Datennetze	> 10	< 0.1	Basisband *
Lokale Netzwerke	0.1 - 10	0.1 - 12	Breitband/ Basisband
Multiprozessorsysteme	< 0.1	> 10	Basisband
Zusätzlich zu den angegebenen gibt es u.a. noch Unterschiede in der durchschnittlichen Fehlerrate sowie der Anzahl der Endpunkte			
* Das schließt nicht das Vorhandensein von Breitbandnetzen für Hochgeschwindigkeits-Datentransfer aus.			

Abbildung 4.8
Abgrenzung verschiedener Netztypen

1) Vgl. Spaniol, O. (1982b), S. 1; eine Produktübersicht findet sich bei Wenninger, L. (1982), S. 18ff., sowie Höring u.a. (1983a), S. 36f.

Öffentliche Netze sind dadurch gekennzeichnet, daß sie, in Verbindung mit Diensten, ihre Transportleistung zwischen Sender und Empfänger ohne (terrestrisch-) geographische Beschränkung erbringen ¹⁾.

Die externen nationalen Transportdienste beruhen, von Sondernetzen abgesehen, auf dem Transportmonopol der Deutschen Bundespost. Die in Abb. 4.9 gegebene Übersicht über die Dienste der Deutschen Bundespost gibt daher den vollständigen Leistungskatalog aller externen nationalen Transportdienste wieder, die dem Anwender zur Verfügung stehen.

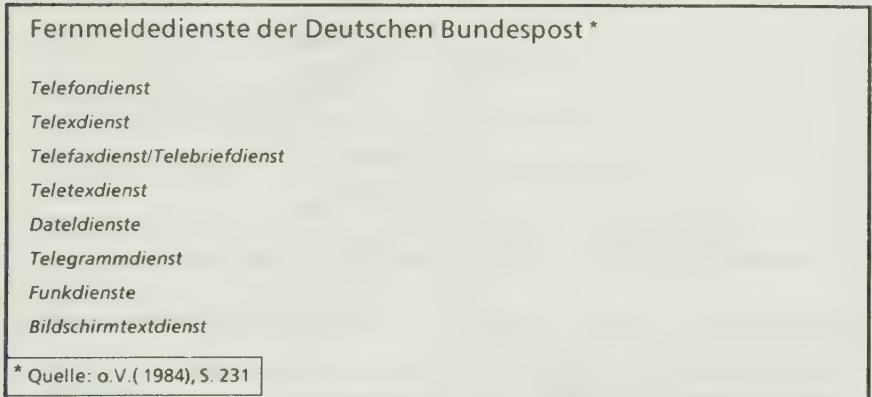


Abbildung 4.9
Fernmeldedienste der Deutschen Bundespost

Die Vielfalt bei Netzen und Transportdiensten ist außerordentlich groß, wobei die in Abb. 4.10 zusammengestellte Liste der Beschreibungs- und Leistungsmerkmale und der Kapazitäts- und Kostenbezugsgrößen (Abb. 4.11) ²⁾ keineswegs erschöpfend ist. Die inzwischen verstärkte Mehrfachverwendung gleicher physikalischer Netze für verschiedene Dienste schließt eine 1:1-Zuordnung von Netzen und Diensten aus.

1) Eine umfangreiche und systematische Übersicht zu den Telekommunikationsnetzen und -diensten gibt Picot, A. (1982b), S. 6 und S. 11

2) Vgl. zu den Abbildungen 4.13. und 4.14 Höring u.a. (1983a), S. 42ff., 55ff. und 270 ff.; Enderlein, W. (1979), S. 68ff und S. 75ff.; Schwartz, M. (1977), S. 2ff.; Spaniol, O. (1982a), S. 153ff.

Merkmale	Arten, Typen , Merkmalsausprägungen von Netzen
<i>Netzkomponenten</i>	<i>Leitungsnetz, Vermittlungseinrichtungen</i>
<i>Netztyp</i>	<i>Vermittlungsnetz, Verteilnetz</i>
<i>Netzträgerschaft, Netzart</i>	<i>Öffentliche Netze</i> <i>Fernsprechnetze</i> <i>Standleitung (HfD)</i> <i>Wählleitung</i> <i>Datex-Netze</i> <i>Datex-P</i> <i>Datex-L</i> <i>Fernschreibnetze</i> <i>Telexnetz</i> <i>Bildschirmtextnetz</i> <i>Integrierte öffentliche Netze</i> <i>IDN, ISDN</i> <i>Private Netze</i> <i>Lokale Netze</i> <i>Carrier-Dienste</i>
<i>Netztopologie/Netzstruktur</i>	<i>Bus, Ring, Stern, Baum, Vermaschung</i>
<i>Netzhierarchien</i>	<i>Top-Netz, Standard-Netz</i>
<i>Informationsübertragungs- und Vermittlungseinrichtungen</i>	<i>Steuerungen, Puffer, Modems, Konzentratoren</i>
<i>Transportmittel/Übertragungsmedium</i>	<i>Kupferkabel (verdrillt),</i> <i>Koaxialkabel,</i> <i>Symmetrische Kabel,</i> <i>Glasfaser, Lichtwellenleiter,</i> <i>Drahtlos</i>
<i>Netzbereich</i>	<i>Inhousenetz, nationales Netz, internationales Netz, extraterrestrisches Netz</i>
<i>Typ des Senders oder Empfängers (Schnittstelle)</i>	<i>Weiteres Transportsystem, Speicher, Prozessor mit Anwendersoftware, Mensch</i>
<i>Verbindungsart</i>	<i>Standverbindung, Wählverbindung</i>
<i>Parallelität der Übertragung</i>	<i>Halbduplex, Duplex, Vollduplex</i>

Abbildung 4.10
Beschreibungs- und Leistungsmerkmale von Netzen und Transportdiensten (Teil 1)

Merkmale	Arten, Typen, Merkmalsausprägungen von Netzen
<i>Transportform (Driver-System)</i>	<i>Informationstransfer (auch Rechner-Rechner), Dialogbetrieb</i>
<i>Bandbreite</i>	<i>Schmalbandig, breitbandig</i>
<i>Synchronität (Sender-, Empfänger-Beziehung)</i>	<i>Synchron, Asynchron</i>
<i>Anzahl beteiligter Partner</i>	<i>Monologisch, Dialogisch Konferenzschaltung (mehrfacher Dialog)</i>
<i>Transportobjekt</i>	<i>Text, Sprache, Daten, Bild stehend, Bild bewegt</i>
<i>Übertragungsart</i>	<i>Digital, Analog</i>
<i>Betriebsweise</i>	<i>2-Draht, 4-Draht</i>
<i>Initiative zum Transport</i>	<i>Holschuld, Bringschuld</i>
<i>Vermittlungsart</i>	<i>Durchschalte-, Leitungs-, Speicher-, Teilstrecken-, Nachrichten-, Paket- Vermittlung</i>
<i>Zugangsverfahren /Zugriffsverfahren</i>	<i>Token-Ring, Token-Bus, CSMA/CD, Slot, Regi- ster-Insertion und Reservierungsmethoden</i>
<i>Spezielle Netzfähigkeiten</i>	<i>Warteschlangenbildung Prioritätenbildung Unterbrechbarkeit Übertragungsumlenkung Wiederholung bei Fehler Genauigkeit der Übertragung Gewährleistung von Vertraulichkeit Offenheit für Anschlußmöglichkeiten Betreuungsintensität (Unbedienter Betrieb) Beiderseitige Initiativmöglichkeit Fehlerrate/Genauigkeit der Übertragung Adressierungs- und Verteilmöglichkeiten Integrierte Leistungsabrechnung Autor-Sender-Identifikation Umlenkungsfähigkeit Standortwechsel Sender/Empfänger Anforderungen am Zielort Added-Value-Funktionen (Verarbeitungsleistungen)</i>

Abbildung 4.10
Beschreibungs- und Leistungsmerkmale von Netzen und Transportdiensten (Teil 2)

Bezugsgrößen	Einheit/Dimension/Maßstab
<i>Entfernung</i>	<i>km</i>
<i>Transportvolumen</i>	<i>Kbit</i>
<i>Übertragungsgeschwindigkeit/ Übertragungsrate Transfergeschwindigkeit</i>	<i>Kbit/sec</i>
<i>Verbindungs- Vermittlungskapazität</i>	<i>Kbit/sec</i>
<i>Betriebsdauer</i>	<i>Stunden bzw. Schichten</i>
<i>Konferenzkapazität</i>	<i>Teilnehmer-Stunden</i>
<i>Sender-/Empfänger-Standort</i>	<i>Intern/Extern</i>
<i>Dauerhaftigkeit der Verbindung</i>	<i>Standverbindung/Wählverbindung</i>
<i>Qualität des Sicherungsverfahrens</i>	<i>u.a. Häufigkeit der Wiederholung von Nachrichten</i>
<i>Mengendifferenzierung</i>	<i>Anzahl Anschlüsse je Organisationseinheit</i>
<i>Zeitdifferenzierung</i>	<i>Tageszeit/Nachtzeit</i>

Abbildung 4.11

Kosten- und Kapazitätsbezugsgrößen von Netzen und Transportdiensten

4.3.3 Speicherung und Retrieval

Speicherung ist die Aufbewahrung von Informationen, um einen zeitverzögerten Zugriff auf die Information realisieren zu können. Sie macht die Asynchronität von Transport, Verarbeitung, Präsentation und menschlicher Leistung möglich. Im Gegensatz zu den übrigen Basisleistungen stellt sie eine statische Leistung dar. In bezug auf die Dauer der Speicherung unterscheidet man die mehr oder weniger flüchtige, transiente Form und die ständige, dauerhafte Form. Diese Unterscheidung hat wesentlichen Einfluß auf die zu wählenden Informationsträger. Die Arbeitsspeicher innerhalb des Rechnersystems, die der vorübergehenden Aufnahme von Befehlscodes und Daten dienen (Hauptspeicher, Cachespeicher, allgemein: interne Speicher), werden in Zusammenhang mit Verarbeitungsleistungen betrachtet.

Gegenstand der externen Speicherung sind:



Die Beschreibungs- und Leistungsmerkmale, wie sie in Abb. 4.12 zusammengestellt sind ¹⁾, können besonders in bezug auf technische Merkmale weiter detailliert werden; diese Eigenschaften sind bei Auswahlentscheidungen allerdings nur insofern relevant, als sie die Kapazitäts- und Kostenbezugsgrößen (Abb. 4.13) beeinflussen oder für den Anwender qualitative Vorteile in bezug auf Sicherheit und Betriebsbedingungen mit sich bringen.

1) Vgl. dazu Ohmann, F. (1983), S. 128 ff

Merkmale	Arten, Typen, Merkmalsausprägungen von Speichern
<i>Informationsträger</i>	<i>Magnetplatten, Magnetkassetten, Magnetband, Floppy Disk, Microfilm, Microfiche, Lochkarten, Lochstreifen, Folien, Papier</i>
<i>Aufzeichnungsverfahren (Codierungsverfahren)</i>	<i>Magnetische Aufbringung (Magnetschicht-, Magnetblasenspeicher) Lochung, Beschriftung</i>
<i>Speicherungsichte</i>	<i>Display-Format, Komprimierungsformen</i>
<i>Dauerhaftigkeit der gespeicherten Information, Aufbewahrungsdauer</i>	<i>Flüchtige Kurzzeitspeicher Dauerhafte Langzeitspeicher</i>
<i>Beweglichkeit der Informationsträger</i>	<i>Festspeicher, Wechselspeicher</i>
<i>Größenordnung des Speichervolumens</i>	<i>Massenspeicher, Großspeicher</i>
<i>Speicherhierarchie (nach Nutzungsintensität)</i>	<i>Primär-, Sekundär-, Tertiär-Speicher</i>
<i>Anwenderzugriff (abhängig von der Zugriffshäufigkeit)</i>	<i>On-Line ständiger Zugriff, Off-Line gelegentlicher Zugriff</i>
<i>Antwortzeitverhalten bei Retrieval</i>	<i>= Realzeit (Synchron) > Realzeit (Asynchron)</i>
<i>(Speicher nach) Zugriffsarten, Zugriffsmethoden</i>	<i>Direktzugriffsspeicher, serielle Speicher seriell, sequentiell, gestreut, index-sequentiell</i>
<i>Organisationsform</i>	<i>Strukturiert Satz Datei Datenbank Unstrukturiert Fließtext Dokument Archiv</i>
<i>Zugriffsberechtigung</i>	<i>zentral/dezentral</i>
<i>Zugriffsbeschränkungen</i>	<i>Allgemeiner, Gruppen- Personen-Zugriff auf Dokument, Mappe, Schrank, Archiv; Satz, Datei lesend, verändernd permanent, zeitweilig</i>
<i>Einzugsbereich, Relevanz, Pflege, Verantwortung</i>	<i>Arbeitsplatz, Abteilung, Bereich, Unternehmen</i>

Abbildung 4.12
Beschreibungs- und Leistungsmerkmale von Speichern

Bezugsgrößen	Einheit/Dimension/Maßstab
<i>Speichervolumen je Speicher</i>	<i>Anzahl Zeichen/Bytes/Seiten, (bei Film, Kassette, Platte) Spieldauer in Zeiteinheiten</i>
<i>Dauer der Speicherung</i>	<i>Anzahl Zeiteinheiten</i>
<i>Zugriffsgeschwindigkeit (mit Hard- und Software-Voraussetzungen)</i>	<i>msec/Informationseinheit</i>
<i>Übertragungsgeschwindigkeit</i>	<i>Anzahl Zeichen/sec</i>
<i>Anschlußkapazität</i>	<i>Anzahl Informationsträger, Kanäle, Steuerungen</i>
<i>Speicherungs-, Zugriffsform</i>	<i>jeweils Anzahl Zeichen/Bytes/Seiten seriell, qualifiziert, andere Formen</i>

Abbildung 4.13
Kapazitäts- und Kostenbezugsgrößen von Speichern

Für die Speicherung als Ersatz für mehrfachen Transport von Informationen ergeben sich folgende Möglichkeiten:

- Zugriff mehrerer Anwender auf den gleichen Informationsbestand und nur selektiver Transport von Teilen des Informationsbestandes entsprechend dem Präsentationsbedarf
- Führung mehrerer Kopien des gleichen Informationsbestandes an verschiedenen Stellen zur Verhinderung des mehrfachen Transports einzelner Bestandteile
- Kombination dieser Möglichkeiten

Verteilte Speicherung des Bestandes nach festgelegten Verteilungskriterien

Die Anforderungen an Speicherleistung sind daher mit den jeweils an sie anschließenden Basisleistungen, insbesondere Transportleistungen, abzustimmen.

Die Art der Informationsnachfrage bestimmt die Wahl des Speichermediums und damit die Hierarchie der Speicherung. Häufig benutzte Informationen stehen in direktem, unmittelbarem Zugriff (Vordergrund), seltener benötigte Informationen können ad hoc eingebracht werden (Hintergrund). Auf die Wahl des günstigsten Speicherorts ist besonderes Gewicht zu legen, da ungünstige Antwortzeiten auf Grund zu langer Transportwege oder zu vieler Leitungsabschnitte die Nutzungsintensität reduzieren oder zu unabgestimmten lokalen Ersatzlösungen führen.

4.3.4 Verarbeitungsleistung

Verarbeitungsleistung kann, in bezug auf die Arbeitsteilung Mensch-Maschine, in folgende Formen unterschieden werden:

- rein maschinell abwickelbar
Rechnen, Sortieren, Selektieren, Komprimieren, Editieren
- maschinell unterstützbar
Transformieren, Übersetzen, Formulieren, Umsetzen, Abwickeln, Entscheiden
- maschinell (noch) nicht unterstützbar
Kreatives Denken, Assoziieren

Maschinelle Verarbeitungssysteme sind in General-Purpose-Systeme und dedizierte Systeme zu unterscheiden. Bei ersteren ist die Nutzungsart nicht festgelegt, bei letzteren ist dagegen nur die vorgegebene Anwendung möglich oder zumindest sinnvoll. Häufig beruht der Unterschied nicht auf unterschiedlichen Prozessoren, sondern auf unterschiedlichem Softwareeinsatz und Zusatzeinrichtungen für Präsentation oder Transport. Die Übergänge zwischen beiden sind fließend; insbesondere ist durch Laden einer anderen Software ein Übergang zu einer anderen Nutzungsart möglich.

Eine Anpassung der Verarbeitungsleistung an veränderte Anforderungen kann in verschiedenen Formen erfolgen:

- Installation einer neuen oder weiteren zentralen Datenverarbeitungsanlage oder (Teil-)Stilllegung der vorhandenen zentralen Datenverarbeitung
- Erweiterungen, Anpassungen der Kapazität der vorhandenen zentralen Datenverarbeitungsanlagen
- Intensivere Nutzung vorhandener DV-Verfahren und Datenbestände ohne zusätzliches Investment
- Beschaffung von Verarbeitungsleistung von außen
- Ergänzung der zentralen Datenverarbeitung durch dezentrale Systeme

Die maschinelle Verarbeitungsleistung wird von den drei Komponenten Hardware, Basissoftware und Anwendersoftware erbracht (Abb. 4.14).

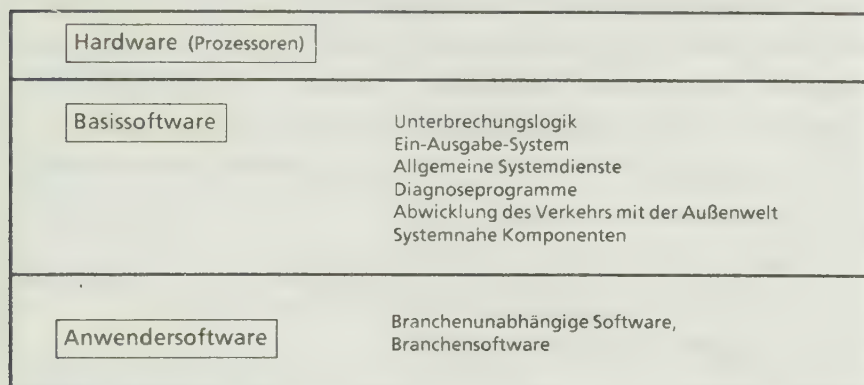


Abbildung 4.14
Softwareschichten

Software ist nahe verwandt der menschlichen Leistung, da sie ein Abbild oder einen nachträglichen Vollzug menschlicher Denkhandlungen und Handhabungen darstellt, um diese dann beliebig oft, nahezu ohne menschlichen Eingriff, reproduzieren zu können. Dies gilt unmittelbar für die Anwendersoftware, mittelbar für die Systemsoftware. Diese Eigenschaft ist auch Maßstab dafür, ob und inwieweit Aufgaben für Umsetzungen auf Software geeignet sind, ob sie reproduzierbar, allgemeingültig und objektivierbar sind.

Hardware- und Software-Leistungen sind zunehmend schwerer abgrenzbar.

Einerseits werden immer mehr Softwareleistungen in Hardware überführt, andererseits erlaubt die immer schnellere Hardware mit Hilfe von Software-Lösungen noch mehr Flexibilität. Charakteristiken für die Auswahlproblematik sind unter diesen Umständen schwer zu finden. Allerdings ist eine Auswahlentscheidung eine Stichtagsentscheidung, so daß eine bestimmte Aufgabenteilung zwischen Hard- und Software zu einem bestimmten Zeitpunkt gegeben ist.

Kriterium für die Hardware-Verarbeitungsleistung ist die Workload ¹⁾ als die Summe aller in einer Periode durchzuführenden Arbeiten.

1) S. Joslin, E.O. (1968), S. 68

Mit Hilfe der Größenordnung der Workload und der Anzahl und Verteilung der eine Ressource nutzenden Stationen ist es häufig möglich, in den Vorüberlegungen bereits den Grundtyp eines Verarbeitungssystems anzudenken, z.B. ob ein PC, ein System der mittleren Datentechnik, ein General-Purpose-Rechner in RZ-Umgebung oder andere Rechner adäquate Leistungen und Bedingungen bieten. Hilfsmittel zur Auswahl von Verarbeitungsrechnern sind 1):

- Faustformeln, mit denen Arbeitsspeicher und Geschwindigkeit zueinander in Beziehung gesetzt werden
- Mix-Kennzahlen für repräsentative Anwendungen
- Punktbewertungsverfahren für ausgewählte Eigenschaften
- ausgewählte Standard-Testprogramme

Der Grad der Abstimmung zwischen Hardware und Software ist maßgebend für die Ablaufsicherheit der Software. Das bedeutet, daß, ausgehend von der Problemstellung, die Anwendersoftware nach funktionalen, qualitativen Gesichtspunkten ausgewählt wird, und dann die für deren Ablauf erforderliche Hardware bestimmt wird. Eine prinzipiell wünschenswerte simultane Entscheidung über alle Komponenten ist, wegen unterschiedlicher Bezugsgrößen und Ursache-Wirkungs-Beziehungen, nur sehr schwer realisierbar.

Prozessoren und Basissoftware können i.S. der Verarbeitungsleistung zusammengefaßt werden, da für Basissoftware wesentliches Auswahlkriterium die Verfügbarkeit und Ablauffähigkeit von Anwendersoftware ist und beide nur im Verbund die elementaren Schnittstellen und Leistungen zur Verfügung stellen, auf denen Anwendersoftware aufsetzen kann. Daß sie in einem gewissen Umfang auch Substitute sind, verstärkt diese Wirkung noch. Die Abgrenzung von Basis- und Anwendersoftware schließt nicht aus, daß Beschreibungs- und Leistungsmerkmale (Abb. 4.15) sowie Kapazitäts- und Kostenbezugsgrößen (Abb. 4.16) für beide Arten von Software in gleicher Weise zutreffen.

1) Vgl. Diruf, G. (1971), S. 65 ff.

Merkmale	Arten, Typen, Merkmalsausprägungen von Prozessoren und Basissoftware
<i>Spezialisierungsgrad</i>	General-Purpose-Rechner Datenübertragungsvorrechner Netznotenrechner Sonstige dedizierte Rechner
<i>Prozessor (interne Darstellung)</i>	Digitalrechner Analogrechner Hybridrechner
<i>Leistungsklassen</i>	Groß-DV-Systeme, Rechner der mittleren Datentechnik, einschl. Bürosystemen Personal-Computer, Mikroprozessoren Home-Computer
<i>Systemarchitektur prozessorextern</i>	Monoprozessor, Mehrrechnersystem, Multiprocessing-System
<i>Systemarchitektur prozessorintern</i>	Einprozessor-, Polyprozessor- Systeme
<i>Arbeitsspeicheradressierung</i>	real, virtuell
<i>Unterbrechungsebenen, -behandlung</i>	Kommerzieller Rechner, Prozeßrechner
<i>Kanalkapazität</i>	Anzahl Kanäle, maximaler Kanaldurchsatz
<i>Fähigkeiten von Prozessoren und Basissoftware</i>	Programmierbarkeit Befehlsspektrum, Wiederanlauffähigkeit, Multiprogramming, Parallele Prozesse, Dialogfähigkeit Fernverarbeitungsfähigkeiten (Synchronisation) Standardisierung Kompatibilität in bezug auf Maschinensprache, Quellprogramme, Prozeßverwaltung, Informationsdarstellung und -organisation Nutzungspriorisierung Abgrenzung Benutzerschichten Zusätzliche Basissoftware Compiler/Programmiersprachen Dienstروتinen (Sortieren, Mischen, Umsetzen) Verwaltungsprogramme für Programme und (statische) Informationen Verfügbarkeit systemnaher Software

Abbildung 4.15
Beschreibungs- und Leistungsmerkmale von Prozessoren und Basissoftware

Bezugsgrößen	Einheit/Dimension/Maßstab
<i>Rechenleistung (Anzahl Operationen/Zeiteinheit)</i>	<i>Kilo-, Megaoperationen pro Zeiteinheit bzw. Mix-Werte</i>
<i>Ein/Ausgabeleistung</i>	<i>Anzahl Ein/Ausgaben pro Zeiteinheit</i>
<i>Arbeitsspeichergröße *</i>	<i>Megabyte</i>
<i>Anschaltdauer</i>	<i>Stunden; Schichten</i>
<i>Anschlußkapazität</i>	<i>lokale Peripherie Fernperipherie</i>
<i>Verfügbarkeit</i>	<i>MTBF-Zeiten u.a. Kennzahlen (fehlerbeeinflusste, fehlertolerante Systeme)</i>
* der Arbeitsspeicher ist für bestimmte Verfahren jeweils in Relation zur Rechenleistung auszulegen.	

Abbildung 4.16
Kapazitäts- und Kostenbezugsgrößen von Prozessoren und Basissoftware

Bei der Bestimmung von Beschreibungs- und Leistungsmerkmalen von Anwender-
software (Abb. 4.17) wurde weitgehend auf Qualitätsnormen für Software ¹⁾
zurückgegriffen.

Die aus dem Anforderungsmodell resultierenden Software-Anforderungen (Abb.
3.2, Teil 4 der Istaufnahme) sind in bezug auf alternative Realisierungsmöglichkei-
ten zu untersuchen:

- Fremdbezug der Software
- Eigenerstellung
- Mischformen zwischen Fremdbezug und Eigenerstellung
 - Parametrisierbare Software, anwendernahe Programmiersysteme wie
 - Endbenutzersysteme, Baukastenprogramme mit selbsterstellten Bridge-Programmen

Die Kapazitäts- und Kostenbezugsgrößen (Abb. 4.18) müssen diese Möglichkeiten
berücksichtigen, was allerdings das innerbetriebliche Auftraggeber-Auftragneh-
mer-Verhältnis nur unwesentlich beeinflusst.

1) Vgl. Komarnicki/ von der Wense (1983), S. 1ff. sowie Siemens (1983b), S. 1ff.

Merkmale	Arten, Typen, Merkmalsausprägungen von Anwendersoftware
<i>Branchenabhängigkeit</i>	<i>Branchenabhängig Branchenunabhängig</i>
<i>Funktionsumfang/Funktionalität</i>	<i>Abdeckung der benötigten Funktionen Allgemeingültigkeit der Lösung Allgemeiner Funktionsumfang</i>
<i>Objektive Verwendbarkeit/ Objektivierbarkeit</i>	<i>Vollständigkeit Normierungsgrad in bezug auf Schnittstellen Effizienz im Ablauf Genauigkeit der Ergebnisse Nachvollziehbarkeit Termingerechte Verfügbarkeit</i>
<i>Subjektive Verwendbarkeit</i>	<i>Einsatzmöglichkeiten im konkreten Realisierungsfeld und dessen Umwelt Erfüllung des Erwartungshorizonts</i>
<i>Handhabbarkeit</i>	<i>Endbenutzertauglichkeit Fehlertoleranz bei Anwendungsproblemen Erlernbarkeit (u.a. auch Qualität der Dokumentation) Software-Ergonomie</i>
<i>Übertragbarkeit der Lösung</i>	<i>Portabilität, Migrationsfähigkeit Änderbarkeit, Anpassungsfähigkeit Verständlichkeit, Ablauftransparenz Testbarkeit</i>
<i>Verbrauchsverhalten</i>	<i>Bei Erstellung, Inbetriebnahme, Ablauf Man-Power-, Betriebsmittelverbrauch (HW, SW) Redundanzfreiheit bei Ablauf und Output</i>
<i>Methodenvorrat</i>	<i>Automatisierte gemischte (Daten, Text und Grafik umfassende) Verarbeitung Tabellen- und Formularverarbeitung mit Rechenfunktionen Werkzeuge zu Software-Erstellung und -ablauf</i>
<i>Verbindung von Softwarekomponenten untereinander Kompatibilität der Informations- produkte</i>	<i>Anschlußvarianten von Softwarekomponenten im Rahmen einer verteilten Verarbeitung Austauschbarkeit der mit der Anwendersoftware erstellten Informations(teil-)produkte auf möglichst hoher Ebene (Dokumente, Formulare)</i>

Abbildung 4.17
Beschreibungs- und Leistungsmerkmale von Anwendersoftware

Bezugsgrößen	Einheit/Dimension/Maßstab
Umfang	Lines of Code (gesamt oder selektiv) Anzahl Anwendungsfunktionen (soweit normierbar)
Erstellungs- und Anpassungsaufwand	Mann-Tage, Betriebsmittel
Unterstützungs- und Wartungsumfang	Mann-Tage/Zeiteinheit
Benötigte Ressourcen	Preis zusätzlicher HW- und SW-Komponenten
Umfang der Dokumentation für Benutzer und Betreuer	Seitenzahl
Schulungs- und Unterstützungsleistungen	Anzahl Hörerstunden, Beratungsstunden
Erfüllungsgrad von allgemeinen und individuellen Qualitätsnormen	%-Anteile Verwendbarkeit, Abweichung vom Bereitstellungstermin
Allgemeiner Akzeptanzgrad	Anzahl Referenzkunden, Installationen
Lizenzgebühren des Eigentümers	DM/Einheit
Nutzungshäufigkeit, Nutzungsdauer	Anzahl firmeninterner Einsatzfälle je Periode (Preisstaffel)
Portabilität	Anzahl bedienter Betriebssysteme bzw. sonstiger HW, SW bekannter Hersteller

Abbildung 4.18
Kapazitäts- und Kostenbezugsgrößen von Anwendersoftware

Bei einer Entscheidung für Eigenerstellung der Software schließt sich im Rahmen des Software-Entwicklungsprozesses eine detaillierte Analyse der Anforderungen, die Erstellung einer programmierreifen Vorlage bis zum implementierten Softwareprodukt an. Die Erstellung von maschinell abwickelbaren Softwareanwendungen wird bei dezentralen Systemen in immer stärkerem Umfang vom Anwender selbst und immer weniger von Spezialisten einer zentralen Programmierabteilung vorgenommen. Es handelt sich dabei meist um die Abbildung relativ kurzer, überschaubarer Prozeßstrecken. Dies hat den wesentlichen Vorteil, daß Akzeptanzprobleme in geringem Umfang auftreten und Erstellung, Test und Weiterentwicklung abgestimmt und bedarfsabhängig durchgeführt werden. Voraussetzung dafür ist allerdings die Anwendung leicht zu erlernender und anzuwendender Programmiersprachen. Nachteilig ist die Gefahr von Parallelentwicklungen und Parallelabläufen.

4.3.5 Präsentationsleistung

Präsentationsleistung ¹⁾ umfaßt die Input- und Output-Vorgänge an der Mensch-Maschine-Schnittstelle und zwar als aktive und passive Präsentation. Beide sind häufig im gleichen Gerät integriert. Die Präsentation ist analog oder digital möglich. Bei analoger Wiedergabe ist eine unmittelbare Übernahme an die Mensch-Maschine-Schnittstelle möglich, bei digitaler Wiedergabe ist im Regelfall vor der Präsentation eine maschinelle Umsetzungsleistung erforderlich.

Eine typische Form kombinierter Präsentationsleistungen ist die 1:1- Umsetzung von einem Informationsmedium in ein anderes. Umsetzungsleistungen in diesem Sinne sind z.B. Erfassungsvorgänge von Papier auf elektronische Speicher oder Umcodierungsvorgänge. Im Zuge der Digitalisierung der Informationshaltung kommt den Systemkomponenten, die die Umwandlung von digitaler Information in adäquate Präsentationsmedien durchführen, eine entscheidende qualitative Bedeutung zu. Die Umsetzleistung ist nicht immer nur eine 1:1-Umwandlung, sondern kann auch in einer logischen Umsetzung von Information in die am stärksten komprimierende oder die in bezug auf den Inhalt adäquateste Form der Informationsdarstellung bestehen. Daraus wird sich ein Trend zur grafischen als der im allgemeinen am stärksten komprimierenden Darstellungsform ergeben, zumal sie die Probleme der Semantik in der gleichen Sprache sowie der Übersetzung in andere Sprachen überflüssig macht bzw. vereinfacht. Bei dieser Art der Umsetzung handelt es sich allerdings um Verarbeitungsleistung.

Die Präsentationsleistungen können in vielen Fällen auch durch eine Leistungs- pyramide dargestellt werden. Das setzt voraus, daß die untergeordnete Leistungsschicht jeweils alle Merkmale der übergeordneten Leistungsschicht enthält.

1) Vgl. zu den folgenden Erläuterungen Ohmann, F. (1983), S. 80ff.

Diese Voraussetzung trifft nicht überall zu, da eine Spezialisierung auf bestimmte Informationsmedien, wie z.B. Bewegtbild, nach wie vor bestehen wird, ohne daß dazu andere Medien gleichzeitig vorhanden sein müssen. Es ist aber davon auszugehen, daß die überwiegende Zahl von Arbeitsplätzen im Büro mit der Erstellung, Bearbeitung, Archivierung und Verteilung von Text, Daten und Grafik befaßt ist und daher ein Bürosystem die Präsentation dieser Informationsmedien in verschiedenen Komfort- und Kapazitätsstufen enthalten muß.

Die Präsentationsschnittstelle hat eine Hardware-, Software- und Orgware-Komponente. Die Komponenten zusammen bestimmen die Qualität der Präsentation. Sie werden realisiert durch zusätzliche Verarbeitungs-, Speicher- und Transportleistungen sowie durch menschliche Leistung. Ein typisches Beispiel dafür ist die Menüführung; mit Hilfe von Verarbeitungsleistung, Speicherung der Dialogschritte und Transportleistung im Hintergrund wird die ursprünglich reine Präsentationsleistung qualitativ aufgewertet. Als Orgware-Leistung kommt die Einweisung in die Handhabung des Endgerätes dazu, die ebenfalls in steigendem Umfang maschinell erbracht wird.

Die Präsentationsleistung verselbständigt sich gerätemäßig immer mehr, indem sie sich von den zugehörigen Verarbeitungs- und Speicherleistungen entkoppelt; das galt für die Hardware seit geraumer Zeit und hat inzwischen auch auf die Software übergegriffen. Durch die Trennung von "Funktion" (Benutzeroberfläche) und "Form" (Verarbeitungsprogramm)"¹⁾ in der Software wird es möglich, bei gleicher Benutzeroberfläche Verarbeitungsprogramme im Hintergrund ohne Umstellungsaufwand auszutauschen.

Die Beschreibungs- und Leistungsmerkmale (Abb. 4.19) können nur noch ein knappes Gliederungsschema für die vielfältigen Ein- Ausgabegeräte sein. Bei den Kapazitäts- und Kostenbezugsgrößen (Abb. 4.20) ist es besonders wichtig, in bezug auf aktive bzw. passive Präsentation zu unterscheiden und zu differenzieren in bezug auf die Flüchtigkeit der Darstellung.

1) S. Schieferle, D. (1985), S. 339

Merkmale	Arten, Typen, Merkmalsausprägungen von Endgeräten
<i>Präsentationsart</i>	Aktiv <i>Eingabestationen und deren Eingabemöglichkeiten</i> Passiv <i>Ausgabestationen und deren Ausgabemöglichkeiten</i> Aktiv/ Passiv <i>Dialogstationen und deren Ein/Ausgabemöglichkeiten</i> <i>Flüchtig/nicht-flüchtig</i> <i>Elektronisch/auf Papier aufgebracht</i>
<i>Medienbezug der Endgeräte</i>	<i>Textstationen,</i> <i>Datenstationen,Bildschirmtextendgeräte</i> <i>Grafik-Stationen</i> <i>Grafik-Scanner</i> <i>Plotter</i> <i>CAD-Station</i> <i>Schriftleser verschiedener Schrifttypen</i> <i>Belegleser, Seitenleser, Klarschriftleser, Markierungsleser</i> <i>Drucker (Print-Geräte)</i> <i>Non-impact-Drucker</i> <i>Laserdrucker</i> <i>Tintendrucker</i> <i>Impact-Drucker</i> <i>Nadeldrucker</i> <i>Typenraddrucker</i> <i>Ketten-, Walzen-, Trommeldrucker</i> <i>Fernsprecher/Sprachein-, -ausgabesystem mit verschiedenen Funktionszusätzen</i> <i>Aufnahme- und Wiedergabegeräte von Bewegtbild</i> <i>Video-Scanner, Fernseher</i>
<i>Teilnehmerbezug der Endgeräte</i>	<i>Telefonkonferenzstationen,</i> <i>Videokonferenzstationen</i> <i>Computerkonferenzstationen</i>
<i>Mobilität</i>	<i>Mobile, feststehende Geräte</i>
<i>Ergonomie</i>	<i>Höhenverstellbar, Kippbar, Drehbar</i>

Abbildung 4.19
Beschreibungs- und Leistungsmerkmale von Endgeräten (Teil 1)

Merkmale	Arten, Typen, Merkmalsausprägungen von Endgeräten
<i>Eingabe-, Positionierungsvorrichtung</i>	<i>Tastatur, Tastatursätze, virtuelle Tastatur, Funktionstasten, mikroprozessorgesteuerte Tastatur; Maus, Steuerknüppel, Trackball, Keyboard Lichtgriffel Roll-Up-Funktion</i>
<i>Menüumfang</i>	<i>Anzahl Steuerungsmöglichkeiten (Funktionstasten)</i>
<i>Farbdarstellung und Darstellungsvarianten</i>	<i>Schwarz-weiß, mehrfarbig, invers Hell-Dunkel-Varianten, fett, kursiv</i>
<i>Darstellungsvarianten</i>	<i>Zeichen/Pixel</i>
<i>Synchronität der Präsentation</i>	<i>Synchron/Asynchron/Parallel</i>
<i>Zeichensatz/Zeichenvorrat/Schriftarten/Typesetting</i>	<i>Anzahl Zeichen, Zeichensätze, Schrifttypen, Anzahl Alphabete, Anzahl Grafikelemente, Piktogramme</i>
<i>Feldaufteilung</i>	<i>1 Bildschirm/virtuelle Bildschirme mit variabler Spalten- und Zeileneinteilung (Windowtechnik)</i>
<i>Genauigkeit der Darstellung, Bildänderungsrate</i>	<i>Rasterauflösung (Bildpunkte pro mm) Anzahl Bildwiederholungen</i>
<i>Formatierungsfähigkeiten</i>	<i>Einfache, unformatierte Blockausgabe, Formatgesteuerte Blockausgabe, Formulareindruck, DIN-Formate hoch/quer</i>
<i>Vordruckverwendung</i>	<i>Anzahl Einzugsschächte</i>
<i>Papierarten</i>	<i>Normal, beschichtet</i>
<i>Durchschlagfähigkeit</i>	<i>Anzahl Kopien je Druck</i>
<i>Zeilensteuerung</i>	<i>1, 1 1/2, 2 ...</i>
<i>Schriftqualität</i>	<i>Intern, Extern</i>
<i>Schriftarten</i>	<i>Schreibmaschinenschriften OCR-A, OCR-B ... Balkencode Spezialzeichen</i>

Abbildung 4.19
Beschreibungs- und Leistungsmerkmale von Endgeräten (Teil 2)

Bezugsgrößen	Einheit/Dimension/Maßstab
<i>Eingabe-, Einzugsgeschwindigkeit</i>	<i>Anzahl Zeichen, Seiten/Zeiteinheit</i>
<i>Darstellungsvolumen</i>	<i>Anzahl darstellbarer Zeichen je Bildschirm (Nettomenge)</i>
<i>Zwischenspeichervolumen</i>	<i>Anzahl Zeichen je Bildschirm incl. Steuerzeichen (Bruttomenge)</i>
<i>Ausgabegeschwindigkeit</i>	<i>Anzahl Zeichen bzw. Druckzeilen/ pro Zeiteinheit</i>
<i>Steuerungs- und Manipulationsmöglichkeiten</i>	<i>Anzahl Tastaturelemente, Tastaturen</i>
<i>Ausgabemenge</i>	<i>Anzahl Druckzeilen</i>
<i>Eingabemenge</i>	<i>Anzahl Zeichen/Seiten/Belege</i>

Abbildung 4.20
Kapazitäts- und Kostenbezugsgrößen von Endgeräten

4.3.6 Menschliche Leistung

Die menschliche Leistung ist, abweichend von den maschinellen Basisleistungen, in mehreren Formen für das Leistungsmodell relevant:

- als eigenständige und unabhängig vom Technikeinsatz erbrachte Leistung
- als eine durch Geräte, Systeme und Dienste zu substituierende Leistung
- als Integrationsleistung für Geräte, Systeme und Dienste

Trotz der Unterschiede ist sie mit Hilfe der gleichen Nomenklatur zu beschreiben wie maschinelle Leistungen. Die Differenzierungen in der menschlichen Leistung beruhen auf sehr verschiedenen Kriterien, von charakterlichen und geistigen Voraussetzungen bis zu Einsatzbedingungen in verschiedenen Branchen.

Die Beschreibungs- und Leistungsmerkmale der menschlichen Leistung (Abb. 4.21) umfassen das gesamte Funktionsrepertoire der maschinellen Leistungen, allerdings in einer anderen Differenzierung, da ein Ersatz der maschinellen durch menschliche Leistung nicht an jeder beliebigen Stelle möglich ist.

Beispielsweise müßte eine mit menschlicher Leistung betriebene Vermittlungseinrichtung jeweils mit zusätzlichen Präsentationsleistungen versehen werden, da der Mensch elektrische Phänomene nur analog aufnehmen kann.

Die Kapazitäts- und Kostenbezugsgrößen (Abb. 4.22) sind die gleichen Parameter, wie sie für die Lohn- und Gehaltsfindung verwandt werden.

Merkmale	Arten, Typen, Merkmalsausprägungen von menschlichen Leistungen
<i>Typ Büroangestellter</i>	<i>Manager, Professional, Sachbearbeiter, Unterstützungskraft</i>
<i>Arbeitsbereich von Büroangestellten</i>	<i>Vertriebsmitarbeiter, Organisator, Entwickler, Einkäufer, Controller, Buchhalter, Programmierer, Operateur, Planer, Designer, Personalsachbearbeiter usw.</i>
<i>Hierarchie von Büroangestellten</i>	<i>Sachbearbeiter, Gruppenführer, Dienststellenleiter, Abteilungsleiter, Bereichsleiter, Unternehmensbereichsleiter, Firmenleiter</i>

Abbildung 4.21
Beschreibungs- und Leistungsmerkmale von menschlicher Leistung

Bezugsgrößen	Einheit/Dimension/Maßstab
<i>Arbeitsvolumen</i>	<i>Stückzahl Informations-(teil-)produkte Spezifisches Arbeitsvolumen je Informationsprodukt</i>
<i>Arbeitsdauer</i>	<i>Stunden</i>
<i>Arbeitsgeschwindigkeit</i>	<i>Stückzahl Informations(tteil)produkte/Zeiteinheit</i>
<i>Qualifikation für die Arbeit</i>	<i>Auszubildender bis Spezialist Grundschul- bis Hochschulabschluß Dienstalter Dauer der einschlägigen Erfahrung Sonstige den Stand der Fähigkeiten repräsentierende quantitative Faktoren Personenbezogene Faktoren</i>
<i>Qualifikation der Arbeit</i>	<i>Routine-, Fach-, Verantwortliche Tätigkeiten</i>
<i>Sonstige Bezugsgrößen</i>	<i>Quantitative tarifvertragliche, arbeitsvertragliche Festlegungen Quantitative soziale Komponenten (z.B. Dauer der Firmenzugehörigkeit)</i>

Abbildung 4.22
Kapazitäts- und Kostenbezugsgrößen von menschlicher Leistung

4.3.7 Zusammenfassende Betrachtung von Merkmalen und Bezugsgrößen

Die verschiedenen Detailübersichten der Beschreibungs- und Leistungsmerkmale sowie der Bezugsgrößen der Basisleistungen (Abb. 4.10 bis 4.22) werden in Abb. 4.23 zusammengefaßt. Zugleich wird eine Reduktion der vielfältigen Merkmale auf die wichtigsten entscheidungsrelevanten Parameter vorgenommen, die bei der Bewertung der verschiedenen Auswahlobjekte zu berücksichtigen sind. Die Übersicht dient gleichzeitig als Einstieg in die Auswahlmethodik, ehe weitere Anwendungsdetails betrachtet werden. Für erste strategische Vorsondierungen zur Systemauswahl sind die genannten Eigenschaften ausreichend, wenn ihnen eine Auswertung an Hand der in Kap. 4.2.1 durchgeführten globalen Klassifikation von Geräten, Systemen und Diensten vorgeschaltet ist.

Bei Überlegungen unterhalb der strategischen Ebene sind die vollständigen Übersichten der Abb. 4.10 bis 4.22 heranzuziehen.

Leistungsart	Beschreibungs- und Leistungsmerkmale	Bezugsgrößen	
		Kapazität	Kosten
Gemeinsame Merkmale	<i>Sicherheit, Ausbau- und Anschlußfähigkeit, Installations- und Betriebsbedingungen, Multifunktionalität, Nutzungsbedingungen, Externe Wirkung</i>	Volumen, Geschwindigkeit, Durchsatz, Betriebsdauer	
Transport	<i>Netzträger, Netzart Netzbereich, Transportobjekt, Netztopologie</i>		<i>Entfernung Tageszeit</i>
Speicher	<i>Informationsträger, Organisationsform, Zugriffsmethoden, Zugriffsarten</i>	<i>Zugriffsform</i>	
Verarbeitung Prozessoren, Basissoftware, Anwender- software	<i>Systemarchitektur, Prozessorfähigkeiten, Schnittstellen der Betriebssoftware, Funktionsumfang, Verwendbarkeit</i>	<i>Verfügbarkeit, Erstellungs- und Anpassungsaufwand</i>	
Präsentation	<i>Präsentationsart, Medienbezug, Anwenderkreisbezug</i>		
Menschliche Leistung	<i>Typ Büroarbeit, Funktionsbereich, Hierarchiestufe</i>	<i>Qualifikation</i>	

Abbildung 4.23
Zusammenfassende Darstellung der wichtigsten Beschreibungs- und Leistungsmerkmale sowie der Kapazitäts- und Kosten- Bezugsgrößen

4.4 Technische und informationelle Integration

4.4.1 Zielsetzung der Integration

Die Notwendigkeit und die Form der Integration im Anforderungsmodell (Kap. 3) resultieren aus den Erfordernissen der horizontalen und vertikalen Integration bei der Erstellung der Informationsprodukte (Kap. 2.3.1). Bei feststehendem Bedarf an maschinellen Basisleistungen im Anforderungsmodell ist zu prüfen, inwieweit die nicht oder noch nicht befriedigend durch vorhandene Geräte, Systeme und Dienste abgedeckten Anforderungen mit Hilfe von Integrationslösungen erfüllt werden können. Voraussetzung dazu ist eine Analyse der Integrationsmöglichkeiten auf der Leistungsseite in technischer und informationeller Hinsicht. Bezugspunkt für die Gestaltung der Integration ist dabei der gesamte Büroprozeß ¹⁾.

Integration in diesem Zusammenhang ²⁾ bezeichnet eine verstärkte Zusammenfassung, Verbindung oder Verschmelzung einzelner Leistungsträger oder Informationsmedien mit dem Ziel, eine informationsmäßige, funktionale oder kapazitätsmäßige Verbesserung gegenüber dem aktuellen (weniger integrierten) Ursprungszustand zu erreichen.

Das wirtschaftliche Ziel der Integration ist gleichgerichtet mit dem Ziel des Technologieeinsatzes überhaupt. Es besteht darin, entweder eine höhere Leistung bei gleichem Einsatz an Einzelleistungen oder gleiche Leistung bei geringerem Einsatz zu erbringen als es mit der Summe der nicht integrierten Einzelleistungen möglich ist ³⁾. Damit entsteht ein Zusatznutzen in funktionaler, quantitativer, zeitlicher oder örtlicher Hinsicht, der daraus resultiert, daß eine knappe Ressource eine zusätzliche, breitere, umfangreichere, intensivere Verwendung erfährt.

1) Vgl. Stokes, A.V. (1982), S. 68

2) Vgl. die in Schellhaas/Schönecker (1983), S. 59 ff. aufgezeigten Systematisierungsversuche, auch in bezug auf Integration

3) Vgl. Stokes, A.V. (1982), S. 69

Ein typisches Beispiel ist die Integration von Datenverarbeitungsanwendungen. Das Ziel besteht hier in erster Linie darin, durch Zusammenfassung mehrerer Anwendungen eine bessere Ausschöpfung von gespeicherten Informationen zu erreichen und Mehrfachspeicherung zu vermeiden. Dabei handelt es sich aber, wie noch weiter unten zu zeigen sein wird, um eine spezielle Integrationsform, die auf eine einzelne Basisleistung bezogen ist.

Neben der unmittelbaren ist besonders die längerfristige Integrationswirkung durch Ausschöpfung der funktionalen und kapazitativen Fähigkeiten für neue Aufgaben und damit die Generierung völlig neuer Anwendungspotentiale zu beachten. Diese Wirkungen sind beim gegenwärtigen Kenntnisstand nicht konkret vorhersehbar und können daher im Leistungsmodell bestenfalls durch Schätzungen berücksichtigt werden.

Integration kann vom Hersteller geliefert werden (rein technische Integration) oder vom Anwender der Technik nachträglich hergestellt werden (technische und organisatorische Integration). Im Falle der Anwenderintegration wird es sich allerdings nur selten um eine enge Integration handeln, da die technischen Möglichkeiten des Anwenders eng begrenzt sind. Sie wird im wesentlichen darin bestehen, die verschiedenen Geräte, Systeme und Dienste zu koppeln, um einen elektronischen Informationsfluß von Präsentationsstellen zu Speicher-, Verarbeitungs- oder weiteren Präsentationsstellen zu ermöglichen. In unserem Zusammenhang werden sowohl die vom Hersteller gelieferte als auch die vom Anwender oder Organisator durchzuführende Integration betrachtet, da auch dann, wenn der Hersteller sie durchführt, beim Anwender ein Auswahlproblem und/oder ein Problem einer weitergehenden Integration (von bereits teilweise integrierten Komponenten) entsteht. Anknüpfend an die in Kap. 1.3 erfolgte Festlegung auf die nachfrage- und problemorientierte Systemsentscheidung ist die Zielsetzung, durch Integration von Einzelleistungen zu einem Leistungsverbund zu gelangen, der dem Anforderungsmodell entspricht, häufig auf beiden Wegen zu erreichen; es besteht in gewissen Grenzen eine Substitutionsmöglichkeit.

Da die Integration beim Hersteller im allgemeinen eher den Anforderungen der Anwender folgt ¹⁾, ist im Rahmen einer Systementscheidung anhand von Kriterien wie Zeitverhalten, Dauer der Aufrechterhaltung der Integration, Modifikationsanfordernisse u.a. zu entscheiden, ob die "hausgemachte" oder "gelieferte" Form genutzt werden soll.

Daß die zunehmende Integration zu einer Reduktion der Anzahl Integrationschnittstellen und zur Reduzierung der Integrationsvarianten führt, ist mit hoher Sicherheit für die heute durch Postdienste abgedeckten Formen des Informationstransports anzunehmen. Insgesamt gesehen aber ergeben sich eher Tendenzen zu einer Verschärfung des Auswahlproblems, aus folgenden Gründen:

- Auf Grund der Verbindung zu einer im Einsatzfeld und bei den Partnern intern und extern vorhandenen Technik sind ständig neue und verschiedenartige Formen der Koexistenz von Systemen, Geräten und Diensten notwendig
- Die Benutzerschnittstelle im Kraftfeld zwischen einer nach wie vor unter dem Performance-Gesichtspunkt notwendigen Spezialisierung einerseits und Universalität in bezug auf Funktionsmerkmale andererseits, die durch die Aufgabenerledigung am Arbeitsplatz bestimmt ist, wird auch wegen der von ihr aus erreichbaren Medien immer variantenreicher; die verschiedenen Kombinationsmöglichkeiten erfordern multifunktionale Terminals in sehr verschiedenen Ausprägungen ²⁾
- Es wird daneben noch immer Einsatzmöglichkeiten für verschiedene Formen monomedialer und monofunktionaler Präsentationstechniken geben
- Der Normierungsstand wird für Dienste und Systeme nicht einheitlich sein. Er wird als Auswahlkriterium neben den reinen Leistungsdaten eine wichtige Rolle spielen und somit die Vielfalt erhöhen

Die künftigen Integrationsfähigkeiten bei technischen Systemen setzen der Anzahl technischer Varianten kaum eine Grenze. Unter diesem Gesichtspunkt ist eher von einer größeren Vielfalt an Endgeräten, Systemen und Diensten als von deren Uniformierung auszugehen.

1) Vgl. Stokes, A.V. (1982), S. 70

2) Vgl. Schindler, S. (1982), S. 9

In Zusammenhang mit Integration und im Verlauf der Arbeit interessieren im einzelnen folgende Fragen:

Warum wird integriert?	<i>Integrationsnutzen, Integrationsursachen (Kap. 4.4.2)</i>
Was wird integriert?	<i>Objekte der Integration (Kap. 4.4.3)</i>
Wie wird integriert?	<i>Methoden und Formen der Integration (Kap. 4.4.4)</i>
Wo wird integriert?	<i>Schnittstellen zwischen den zu integrierenden Komponenten, Integrationsebenen (Kap. 4.4.5)</i>

Die Frage nach der Integrationsverantwortung ("Wer integriert, Hersteller oder Anwender?") ist bereits in diesem Kapitel behandelt.

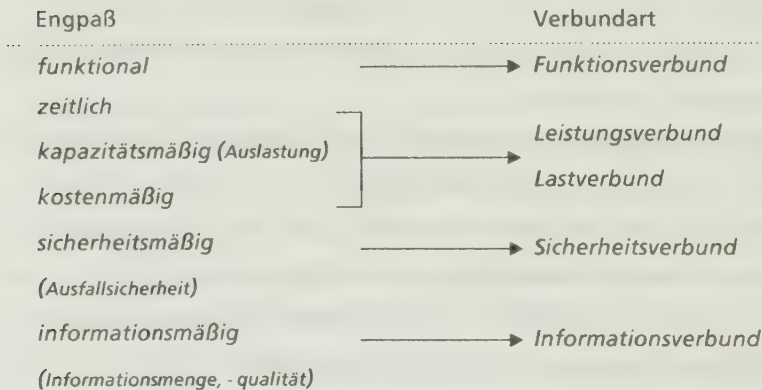
Auch der zeitliche Horizont ist von maßgeblichem Einfluß auf die Integrationsvarianten und Integrationsschnittstellen. Es stellt sich also auch die Frage nach der Dauer einer Kopplung, um eine ad hoc durchgeführte Kurzzeit-Verbindung von einer auf Dauer angelegten Verbindung zu unterscheiden.

Es ist selbstverständlich, daß eine mit Überkapazitäten arbeitende, aber mit niedrigeren Kosten verbundene Leistung gegenüber einer teureren, aber maßgeschneiderten, d.h. nicht mit Überkapazitäten arbeitenden, vorzuziehen ist. Das ergibt sich schon aus einem reinen Kostenvergleich. Weitere Entscheidungsparameter bzgl. der Dauer einer Kopplung ergeben sich aus der Methode und der Schnittstelle der Integration.

4.4.2 Integrationsnutzen, Integrationsursachen

Als globale Zielsetzung der Integration hatten wir Erhöhung von Wirtschaftlichkeit und Nutzen angenommen; in der ersten Stufe der Wirkung des Technikeinsatzes bedeutet dies die Erzeugung von Potentialen.

Eine wesentlichen Ziel der technischen Integration ist die Überwindung von Engpässen einzelner (nicht integrierter) Geräte, Systeme und Dienste. Die verschiedenen Arten von zu erwartenden Engpässen führen zu entsprechenden Verbundformen:



Heute verfügbare Dienste wie z. B. Teletex, haben großenteils eigene Transportwege und besonders eigene Präsentationswerkzeuge. In bezug auf das Ergebnis von Informationsprozessen können solche Leistungen nur Stückwerk darstellen. Die Dienste können zwar flächendeckend eingesetzt werden, um eine kritische Nutzungsmenge zu überschreiten; eine bessere Funktionalität und Aufgabenbezogenheit kann aber auf diese Weise nicht erreicht werden. Die Engpaßsituation wird dadurch nur verschoben. Eine Verbesserung ist nur möglich durch stärkere Integration mit anderen Diensten oder Systemen.

Das übergeordnete Ziel der Integration, die Erzeugung von Potentialen, ist mit den in Abb. 4.24 wiedergegebenen Unterzielen zu umschreiben, wobei die spezifischen Zielsetzungen der einzelnen Integrationsformen in bezug auf Nutzen- und Wirtschaftlichkeitskriterien nicht stark differieren. Die genannten Unterziele stellen gleichzeitig eine Untermenge der Ziele des Technikeinsatzes überhaupt dar (s. Abb. 1.1).

Beseitigung von Unzulänglichkeiten, Schwächen, Barrieren, Fehlerquellen, Inkompatibilitäten

Verminderung von Unterbrechungen, mehr Kontinuität in der Bearbeitung

Beseitigung von Schnittstellen und deren Problemen, besonders bei Präsentationsleistungen

Verringerung externer Eingriffe

Vergrößerung des maschinell bereitgestellten Funktionsumfangs z. B. der Be- und Verarbeitungsmöglichkeiten, des Methodenvorrats, der Bandbreite der Anwendungen

Vergrößerung der Ausbaufähigkeit, der Kapazität, der Belastungsfähigkeit, der Speicherfähigkeit, der Geschwindigkeit

Vergrößerung der Informationsreichweite

Vergrößerung des Nutzerkreises

Realisierung des "Resource-Sharing" in bezug auf gespeicherte Informationen, Verarbeitungssysteme, Speicher, Präsentationsgeräte, Transportdienste, Softwareleistungen

Erhöhung der Mobilität von Informationen

Verbesserung der Auslastung von Geräten, Systemen und Diensten

Weniger Schulung, Einweisung, Rüstzeit für die Anwendung

Erhöhung der Ablauftransparenz

Erhöhung der Parallelität von Darstellungen und Abläufen

Größere Anwendernähe

Verbesserung der Arbeitsbedingungen

Intensivierung des Systemeinsatzes, der Kommunikation

Erhöhung der Informationssicherheit

Verbesserung der Anwendung von Informationsschutz-Mechanismen

Abbildung 4.24

Unterziele, Nutzengrößen der Integration

Teilweise überdecken sich die Nutzengrößen oder sind aus anderen abzuleiten.

Sie sind zurückzuführen auf die grundlegenden Zielsetzungen,

- den Funktionsumfang zu erweitern und/oder
- die Kapazität zu erhöhen und/oder
- die Kosten zu verringern bzw. den Nutzen zu erhöhen

Besonders der Gesichtspunkt des "Resource-Sharing" gibt einen wesentlichen Impuls zur Integration. Die Nutzung aufwendiger Systemkomponenten, die im unmittelbaren Einsatzfeld nicht auslastbar sind, für zusätzliche Anwendungen, Informationsarten und Benutzer außerhalb des vorgesehenen Einsatzfeldes, erhöht die Wirtschaftlichkeit des Systemeinsatzes. Das gilt für Endgeräte, Tastaturen, Bildschirme, Transportdienste und Verarbeitungssysteme ebenso wie für Informationsbestände oder auch Einzelinformationen. Unter diesem Blickwinkel besteht das Ziel der Integration darin, die Nutzung knapper Ressourcen durch Verbreiterung ihrer Anwendungsbasis effektiver und wirtschaftlicher zu gestalten. Damit wird die vorhandene Desintegration, die auf die Verbesserung einzelner spezialisierter Leistungskomponenten ausgerichtet war, durch eine systemorientierte Nutzungsweise ersetzt.

Die Mittel, um die Zielsetzung der Integration zu erreichen, bestehen darin, Systemleistungen im eigentlichen Sinne zu erbringen, d.h. Einzelleistungen so mit maschineller Unterstützung zusammenzufassen, daß Informationsprodukte ohne unangemessen häufige Eingriffe durch Menschen, die auch immer mit Präsentationsleistungen verbunden sind, entstehen können. Hier sind es im besonderen Umsetzleistungen, d.h. Sequenzen von Präsentationsleistungen ohne Wertzuwachs, die vermieden oder zumindest stark eingeschränkt werden können. Dieser Effekt der Integration ist insofern ablaufneutral, als damit die bestehenden Interdependenzen innerhalb von Organisationseinheiten nicht aufgelöst, sondern in bezug auf das Ergebnis unverändert abgebildet werden. Wenn dabei nicht die Kapazitätsauslastung, sondern die Verfügbarkeit im Vordergrund steht, ist dies im Umfang der Istaufnahme und bei der Gestaltung des Sollkonzeptes zu berücksichtigen.

Die Beteiligung der menschlichen Komponente als eine "weiche" Form der Integration ist dort erforderlich, wo Entscheidungen endgültig getroffen werden müssen, wo flexibel zu reagieren ist oder wo besondere Bedingungen erkannt, berücksichtigt oder umgesetzt werden müssen.

4.4.3 Objekte der Integration

Die Art der Integration ist sehr stark dadurch geprägt, welche Objekte integriert werden sollen, ob es sich dabei um Technologien, Medien, Basisleistungen, einzelne Techniken, Systeme, Geräte, Dienste, Leistungsmerkmale, Prozeduren o.ä. handelt ¹⁾.

Grundsätzlich ist zu unterscheiden zwischen der Integration von Leistungen an Information und der Integration der Information selbst.

Bereits aus dem Blickwinkel reiner Datenverarbeitung bestand die Fragestellung, ob die Verarbeitung integriert werden soll, ob Daten integriert werden sollen oder ob beides zusammen geschehen soll. Die Fragestellung besteht für den Bürobereich ebenfalls, nur ist sie hier wesentlich differenzierter zu betrachten.

Die in bezug auf die Objekte grundlegende Integrationsart ist die der Daten-, Büro- und Kommunikationstechniken ²⁾. Der ursprünglich computerorientierte Ansatz sowie der nachrichtentechnische Ansatz, ergänzt um die bürotechnische Komponente, werden dabei unter dem Titel "Informationstechnik" zusammengeführt. Die Technologien schließen eine Anzahl weiterer Objekte ein, die im folgenden betrachtet werden sollen. Unmittelbar damit verbunden ist die Integration einzelner Techniken wie der Fernsprechtechnik, der Fernschreibtechnik, der Datenverarbeitungstechnik, der Fernwirktechnik. Da in diesem Zusammenhang die Integrationsschnittstellen von entscheidender Bedeutung sind, wird dies an einem Beispiel in Kap. 4.4.5 näher behandelt.

1) Vgl. Stokes, A.V. (1982), S. 67

2) Die Konvergenz dieser Techniken ist eine zur Integration parallele Entwicklung, die aber nicht primär aus den Anforderungen der Anwender, als vielmehr aus Gründen einer kostengünstigeren und einheitlicheren Entwicklung, Konstruktion und Produktion resultiert.

Ein heute intensiv diskutiertes Thema ist die Integration der Informationsmedien Sprache, Text, Daten und Bild ¹⁾. Ein entscheidender Schritt in diese Richtung wird das öffentliche ISDN-Netz (Integrated Services Data Network) sein, das es ermöglicht, die verschiedenen Informationsmedien gleichzeitig zu transportieren und zu vermitteln ²⁾. Im innerbetrieblichen Bereich wird die gleiche Funktionalität geboten durch die "K-Anlage" (Kommunikationsanlage), die die bisherigen Telefon-, Telex- und Datenvermittlungs-Systeme künftig ersetzen wird.

Eine Integration der Basisleistungen bedeutet eine Verbesserung oder Anreicherung um zusätzliche Leistungsmerkmale (Added Values im weitesten Sinne). Im Regelfall werden die der jeweiligen Basisleistung vor- oder nachgelagerten Leistungen ergänzt, wie das z.B. bei der Integration von Verarbeitungs- Speicher- und Transportleistungen in Endgeräte der Fall ist. Ebenso ist es möglich, gleiche Basisleistungen unterschiedlicher Komfortstufen bzw. Reichweiten (s. auch Kap. 2.2) oder auch verschiedene Teilfunktionen miteinander zu verbinden.

Besonders die Verbindung von Transportleistung mit Verarbeitungs- und Speicherleistungen mit dem Ziel der Speichervermittlung, automatischer Fehlerkontrolle, Vermittlung zu anderen Diensten, ist hier zu sehen. Auch elektronische Post wird um Funktionen wie Editieren, Plausibilitätsprüfung, Archivieren, Abrechnen, veredelt, um so eine verbesserte Endbenutzerleistung anbieten zu können. Es besteht oft auch die Notwendigkeit, Orgware-Leistungen zu ergänzen in Form von Konventionen und Spielregeln für den Informationsaustausch bei verschiedenen Anlässen (z.B. Markieren von Änderungen an Textentwürfen bei Abstimmungsvorgängen mit mehreren Partnern oder eine Einverständniserklärung mit einem Text, ohne Änderungswünsche).

Dienste sind analog dazu ebenfalls Integrationsobjekte ³⁾, da sie Realisierungen oder Kombinationen verschiedener Basisleistungen an verschiedenen Informationsmedien darstellen.

1) Vgl. Uhlig/Farber/Bair (1979), S. 117f.

2) Als in der ersten Stufe realisiertes Basisbandnetz erlaubt es allerdings noch nicht die Übertragung von Bewegtbildern. Die Erprobung von Teilfunktionen erfolgt im Rahmen des Projektes "BIGFON" (Breitbandiges Integriertes Glasfaser-Fernmelde-Ortsnetz) sowie von weniger anspruchsvollen Vorgängerprojekten wie z.B. TEXTFAX, einer Kombination von Teletex und Telefax, oder Bildtelefon, einer Kombination von Fernsprechen und Fernsehen.

3) Vgl. zur Integration von Diensten Reichwald/Hellmann (1982), S. 49

Integrationsobjekte können auch Hardware oder Software sein. Die Verbindung von Hardware mit Softwarekomponenten oder Software mit Software in verschiedener Ausprägung (wie z.B. die Software-Einsteckkarte bei PC's) hat zum Ziel, die erweiterte Zugriffsmöglichkeit auf Programme und Informationen, die Beschleunigung des Durchsatzes und die Verbesserung der Abstimmung der Komponenten zu bewirken.

Die verschiedenen Präsentationsschnittstellen zur Aktivierung und Nutzung von Softwarefunktionen bedürfen der gleichen Multifunktionalität wie die Hardware-Komponenten. Ansätze dazu sind integrierte Programmsysteme wie z.B. Lotus 1-2-3, Symphony und Framework ¹⁾, die eine Vielzahl unterschiedlicher Anwenderfunktionen mit bisher unterschiedlichen Benutzeroberflächen in sich vereinigen. Die Integration der Software mit Orgware, z.B. Schulungsbausteinen und Beschreibungen, ist ein weiterer Schritt in dieser Richtung.

Eine weiträumige Form der Integration stellen Konferenzsysteme, wie Video-, Audio- (einfache und erweiterte) und Computer-Konferenzsysteme dar. Bei ihnen handelt es sich um die vorübergehende oder im Rahmen eines angebotenen Service auch endgültige Integration verschiedener Endgeräte und Transportdienste mit Speicher- und Verarbeitungsleistungen in einem System für eine dezidierte Aufgabe.

Der Bedarf an Integration in bezug auf Techniken und Dienste wird noch weiter zunehmen.

Dienste, wie Bildschirmtext, bleiben noch weitgehend von der Integration ausgeschlossen. Dabei bietet gerade Bildschirmtext wegen der preisgünstigen Endgeräte, der weiten Verbreitungsmöglichkeit und der günstigen Transportkosten hohe Integrationspotentiale.

Die Frage, welche Objekte in einem konkreten Fall zu integrieren sind, ergibt sich in diesem Ansatz aus den erforderlichen Funktionen und Leistungen des Anforderungsmodells im Vergleich zu den Kosten im Leistungsmodell.

1) Beschreibungen dazu: Kehlmann, B.F. (1984); Cobb, D. (1985); Flögel, E. (1985)

4.4.4 Methoden und Formen der Integration

Die technische Integration folgt (oder sollte es zumindest) den organisatorischen Anforderungen an die Integration. Daraus leiten sich die verschiedenen Methoden und Formen der Integration ab, von der engsten, für den Anwender nicht mehr wahrnehmbaren, Integration bis zu einem losen, vom Anwender selbst auszufüllenden Integrationsrahmen. In folgender Bedeutung wird der Begriff Integration in Zusammenhang mit Informationstechniken benutzt ¹⁾:

Form	Beispiel/Anwendung
<i>Verbund, Zusammenfassung</i>	<i>Große Datenbanken, Massenspeicher, allgemein: Server</i>
<i>Einbindung 2)</i>	<i>Daten in Prozesse</i>
<i>Kopplung/Interfacing/Vernetzung 3)</i>	<i>Komponenten von Bürosystemen, DV-Systeme</i>
<i>(Verbindung über Schnittstellen)</i>	<i>untereinander DV-Systeme mit PC</i>
<i>- Datenträgeraustausch</i>	
<i>mit Umsetzung</i>	
<i>ohne Umsetzung</i>	
<i>- Dialog (bildschirmweise Übertragung)</i>	<i>Anschluß von Stationen an Prozessoren</i>
<i>- File Transfer (satzweise Übertragung)</i>	<i>Output von DV-Verfahren auf weiterverar-</i>
<i>Remote-Batch (Online), Remote Job Entry,</i>	<i>beitende Systeme</i>
<i>Dokument-Transfer</i>	<i>Übertragung von Dokumentstrukturen</i>
	<i>Elektronische Post</i>

1) Es wird darauf verzichtet, Quellen für alle genannten Integrationsformen anzuführen. Die mit Fußnoten markierten Beispiele mögen an dieser Stelle genügen.

2) Vgl. Thome, R. (1973a), S. 60 zur Benutzung des Begriffs "Integration" i.S. der Einbindung, "...ist es grundsätzlich falsch, die Integration des Informationssystems in den Verwaltungsablauf zu unterlassen."

3) Vgl. z.B. zur Bedeutung von Integration in diesem Sinne Stokes, A.V. (1982), S. 67, "Integration ...means the creation of relationships or interfaces between the many individual components of office systems".

Form	Beispiel / Anwendung
- Interprogrammkommunikation	Verteilte Systeme, Synchroner Lastverbund, Synchroner Informationsbestände
- Multiprocessing	Gemeinsamer Arbeitsspeicher für mehrere Rechner
Internetting ¹⁾	Verbindung verschiedener Netze untereinander
Verschmelzung (Zurückführen verschiedener Systeme auf 1 System)	Bürosystem statt separater Text-, Daten-, Grafikstation; elektronische Post über TTX, TX, FAX, BTX als Untersysteme
Kumulierung, Konzentration (Zusammenführen gleicher Leistungen, Informationen)	Lokale Netze; verschiedene Informationsmedien in einem Dokument
Zusammenführen unterschiedlicher Leistungen an einer (einheitlichen) Präsentationsschnittstelle	Multifunktionsterminal, Mehrfenstertechnik
Informationszentralisierung mit transparenter allgemeiner Nutzungsmöglichkeit	Gleichartiger und gleichzeitiger Zugriff zur gleichen Information von verschiedenen Stellen aus
Verdichten der Informationsdarstellung und des -austauschs	Elektronische statt papiergebundener Informationsaufzeichnung und -transfer
Expandieren Komplementierung von Leistungen ²⁾ (Ausdehnen einer Leistung über die Basisfunktion hinaus)	BTX mit externem Rechner Datenfernverarbeitung mit BTX
(Teil-)Substitution, Überlappung (Übergreifen über die bisherige Schnittstelle hinaus, Ergänzen einer Teilleistung)	TX durch TTX oder BTX, TTX-Anschluß von Bürosystemen

1) Vgl. Spaniol, O. (1982b), S. 1ff. mit der Unterscheidung der Ankopplung lokaler Netze untereinander (mit oder ohne Gateway) sowie lokaler mit öffentlichen Netzen.

2) Vgl. Höring u.a. (1983b), S. 692

Form	Beispiel / Anwendung
<i>Mischen bzw. gemischte Nutzung verschiedener Gerätefunktionen oder Informationsmedien</i> <i>Vereinheitlichen, Normieren, Standardisieren</i> ¹⁾	<i>Elektronische Post über lokale Netze, Tx und TTX; Sprach-Annota, Text-Annota</i> <i>Anwenderschnittstelle zu Diensten, Softwarefunktionen und Benutzerschnittstellen, Dokumente</i>
<i>Automatisches Konvertieren</i>	<i>Anpassung von Dokument-Architekturen zur Nutzung verschiedener Dienste (Interworking) oder Verarbeitungsprogramme</i>
<i>Simulation von Geräteeigenschaften (Emulation)</i>	<i>Gerät als Datenstation und Teil eines Textsystems</i>
<i>Verkettung</i>	<i>Vertikal automatisierte Abfolge von Aktivitäten (Prozessen)</i>
<i>Verbesserung des Anpassungsverhaltens</i>	<i>Vergrößerung, Verkleinerung von Texten, Grafiken in Abhängigkeit von der Bildschirmgröße</i>
<i>Reduktion der Benutzereingriffe in ein System (mit Beschleunigungseffekt)</i>	<i>Automatisiertes Umschalten von einer Anwendung in eine andere und automatische Rückkehr in die ursprüngliche Anwendung (Parallele Prozesse)</i>

Bei diesen Varianten ist festzustellen, daß sie bis zu einem gewissen Grad funktionsmäßig äquivalent sind bis hin zur Substitution, aber doch jeweils unterschiedliche Aspekte und Nuancen der Integrationsmöglichkeiten darstellen.

1) Dabei ist besonders das Standardisieren von Dokumentarchitekturen oder Dokumentübertragungsarchitekturen, z.B. SBA (Siemens-Büroarchitektur), vgl. Donner/Hartmann (1985), S.56ff. oder DCA/DIA (Document Content Architecture/Document Interchange Architecture), vgl. IBM (1983) zu erwähnen; aber auch die Vereinheitlichung von Bedienelementen und Kommandosprachen gehört dazu; vgl. dazu beispielsweise Newman, W. (1984), S. 6

Im einen Fall ist die Integration mehr aus Anwendersicht, im anderen Fall mehr aus Systemsicht betont. In unserem Zusammenhang wird Integration als jede, also auch die lockere, Form des Verbunds zwischen den für die Erstellung von Informationsprodukten im Büro erforderlichen Komponenten verstanden. Integration umfaßt sowohl die laufende Herstellung einer Verbindung zwischen mehreren Objekten, als auch die Mittel und besonders die Maßnahmen, mit denen diese Art der Verbindung überflüssig gemacht wird, und zwar durch eine noch engere, weiter komprimierte Form des Verbundes. Sie ist also gleichermaßen Subjekt als auch Objekt.

Die Qualität der Integration drückt sich aus in den Begriffen Server- oder Cluster-Kopplung. Im Falle der Serverlösung ist ein unmittelbarer systemkonformer Zugriff ohne Bruchstelle möglich, während im Falle der Clusterlösung die ursprüngliche Systemumwelt mit ihrer eigenen Benutzeroberfläche bei der Kopplung erhalten bleibt.

Bei der Auswahl der geeigneten Integrationsform werden Funktions-, Kapazitäts- und Kostenkriterien herangezogen. Im einzelnen sind es folgende Kriterien:

- . Zeitbedingungen
 - Enge Kopplungsformen sind meist mit günstigeren Zeitbedingungen, insbesondere Antwortzeitverhalten, verbunden
- . Örtliche Bedingungen
 - Entfernung der Integrationsobjekte (z. B. der Partnerstandorte)
- . Funktionale Bedingungen
 - Graduelle Abstufungen des Funktionsrepertoires entsprechend der Aufgabenerledigung
- . Angestrebte Flexibilität innerhalb des Planungshorizonts
 - Festlegungsgrad, Risikobereitschaft der Entscheider, zugleich aber auch Austauschbarkeit, Ersetzbarkeit von Funktionen
- . Gerätemäßiger Istzustand
- . Erwartungen bzgl. der Kapazitäts- und Funktionsausnutzung nach erfolgter Integration
- . Umfang (erwarteter) der Reduktion des Ressourceneinsatzes
- . Sicherheitsaspekte

4.4.5 Integrationsschnittstellen

Die Schnittstelle, an der eine Integration stattfindet, beschreibt gleichzeitig auch, wie eng die Verbindung sein soll. Dies hat Auswirkungen auf das Zeitverhalten und die Bedienungssituation. Um die generellen Möglichkeiten einer Verbindungsleistung darzustellen, wird ein vereinfachtes ISO-Referenzmodell, bestehend aus drei Stufen, benutzt (s. Abb. 4.25).

Ebene	Schnittstelle	Verbindungsart
Transportebene	Hardware-Schnittstelle	Physisch
Betriebssoftware	Basissoftware-Schnittstelle (Driver-System)	Logisch
Anwendersystem (Definitiver Partner)	Anwendersystem-Schnittstelle Mensch	Kommunikativ

Abbildung 4.25
Beziehung zwischen Verbundebene, Schnittstelle und Verbindungsart

Die Schnittstelle der zu integrierenden Komponenten sollte folgende Möglichkeiten zur Verfügung stellen:

- Verbindung innerhalb gleicher Basisleistungen
- Verbindung zu anderen Basisleistungen und damit den Anschluß von Geräten, Systemen und Diensten
- Anschluß an höherwertige Leistungsarten (z.B. entsprechend dem ISO-Schichtenmodell)
- Verbindung zwischen Informationsmedien

An der Integrationsschnittstelle entscheidet sich, mit welchem Aufwand Anpassungen an neue Techniken erfolgen können. Hier besteht ein gewisser Gegensatz zwischen einer sehr engen Kopplung und einer losen Kopplung, die, bei normierten Schnittstellen, einen reibungslosen Austausch von Informationen zwischen Systemen ermöglicht. Die Mehrkosten oder die Minderleistung sind der Preis für höhere Flexibilität bei der Adaption zusätzlicher Werkzeuge. Die Flexibilität kann bewertet werden, indem Nutzen und Kosten ¹⁾ der flexibleren Lösung und der unflexibleren Lösung im laufenden Betrieb und im Falle der Ausschöpfung der Flexibilitätsmaßnahmen einander gegenübergestellt werden.

Eine Gegenüberstellung von Flexibilität und Integrationstiefe ist für die jeweils in Betracht kommenden Alternativen vorzunehmen. Ein konkreter Anwendungsfall für diese Überlegungen ist der Einsatz von geschlossenen oder offenen Systemen. Bei dieser Problematik besteht eine praktikable Vorgehensweise darin, die von einer überwiegenden Zahl von Anwendern benötigten Leistungsmerkmale in einer Art Grundmodul (ohne Flexibilitätsvorsorge) zu realisieren und darüber hinausgehende Funktionsmerkmale, mit Zusatzkosten und ungünstigeren Antwortzeitbedingungen, bei Bedarf flexibel anzukoppeln.

Die Ebenen bzw. Schnittstellen, an denen aktuelle Bürosysteme integriert werden, sind folgende ²⁾.

- Geräte- und Terminalebene
Monofunktions- und Multifunktionsterminal
- Hausinterne lokale Kommunikationsnetze
Vernetzung der Multifunktionsterminals
- Öffentliche Fernmeldenetze
Verbindung lokaler mit öffentlichen Netzen

1) Im Sinne der von Picot, A. (1982b), S. 23, erwähnten Flexibilitätsbereitschaftskosten

2) Vgl. dazu u.a. Karcher, H. (1982), S. 112

Diese Differenzierung gibt die Grundtendenzen der Integration wieder; sie reicht sicher nicht aus, um alle technisch möglichen Varianten darzustellen. Trotzdem drückt sie in zutreffender Weise die Hauptrichtungen der Integration neuer Bürotechniken aus. Sie stimmen überein mit den Stufen der Informationsbeschaffung durch den Bearbeiter im Büro, von der Nutzung eigener Gedächtnis- und Verarbeitungsleistungen bis zur Heranziehung externer Datenbanken und Beratungsleistungen. In diesem Sinne ist Integration die Voraussetzung für ein umfassendes Server-Konzept, das die verschiedenen Basisleistungen und Informationsressourcen in verschiedenen Ausprägungen am Arbeitsplatz zugänglich macht.

Die drei Schnittstellenebenen sind mit Hilfe des Konzepts der Basisleistungen und Informationsressourcen in Abb. 4.26 dargestellt.

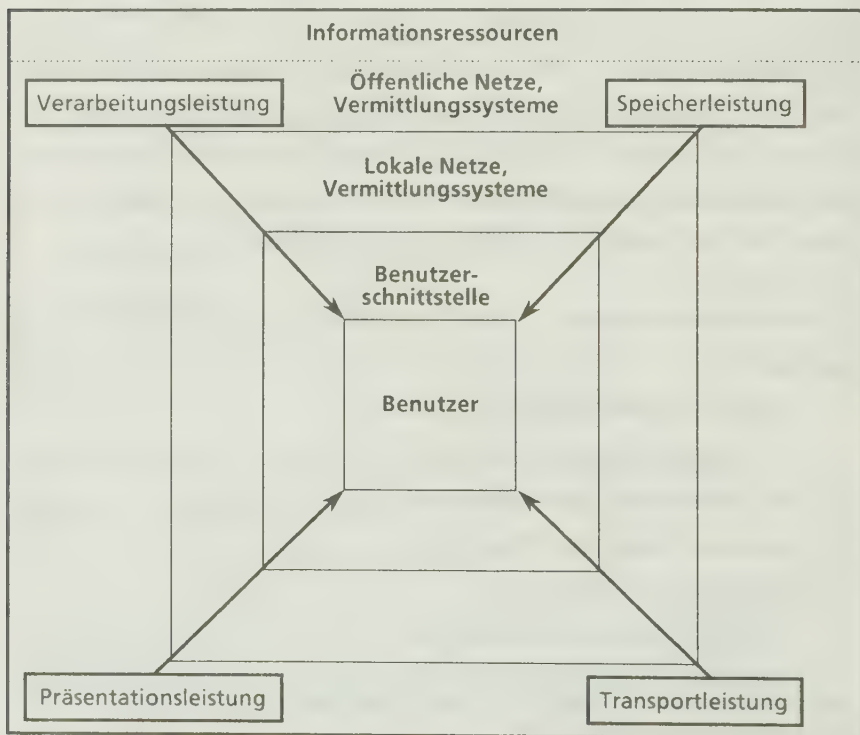


Abbildung 4.26
Integrationsschnittstellen, dargestellt mit Hilfe von Basisleistungen

Integration an der Benutzerschnittstelle bedeutet Zurverfügungstellung der Basisleistungen an einem Arbeitsplatz, wobei die Kapazität entsprechend der möglichen Anzahl Benutzer und der Nutzungsintensität auszulegen ist. Ein Transport, der Infrastruktur erforderlich macht, erfolgt nicht.

Die Parallelität der Integration auf den drei Ebenen ist eine notwendige Voraussetzung für deren Effizienz. Die Transportleistung ist in zwei verschiedenen Formen beteiligt; zum einen ist sie Mittel zum Überwinden der Integrationsstufen, zum anderen dient sie dazu, auf die Transportleistung der jeweils nächsten Stufe zuzugreifen (z.B. Anschluß an ein lokales Netz, das an einen Verbund zentraler Rechner angeschlossen ist). Durch die Integrationsschnittstelle werden weitgehend die Kapazitätsauslastung und die Standortwahl bestimmt.

Abb. 4.27 zeigt die Schnittstellen am Beispiel aktueller Techniken und Abb. 4.28 am Beispiel zukünftiger Techniken ¹⁾ auf.

Grafik und Bild (stehend) sind, da sie in der Vergangenheit keine eigene Verbundmöglichkeit hatten und über die gleichen Netze wie die Daten transportiert werden, nicht als eigenes Informationsmedium aufgeführt. Eine Teilintegration von Fernschreib- und Datex-Netz (als Übergang zwischen Abb. 4.27 und 4.28) existiert bereits heute in Form des IDN-Netzes (Integriertes Digitales Netz). Langfristig ist damit zu rechnen, daß öffentliche und lokale Breitbandnetze als ein durchgängiges Netz zur Verfügung stehen.

An den beiden Darstellungen zeigt sich, daß Verarbeitungs- und Speicherleistungen wie Editieren, Plausibilität Prüfen, Archivieren auf allen drei Ebenen erbracht werden können, und zwar:

- in individueller Form, im intelligenten Endgerät des Benutzers
- als im lokalen Netz oder in der K-Anlage hinterlegte Leistung
- als im zentralen Netz hinterlegte Leistung eines zentralen Prozessor-Systems

1) Vgl. Höring u.a. (1983a), S. 310ff.

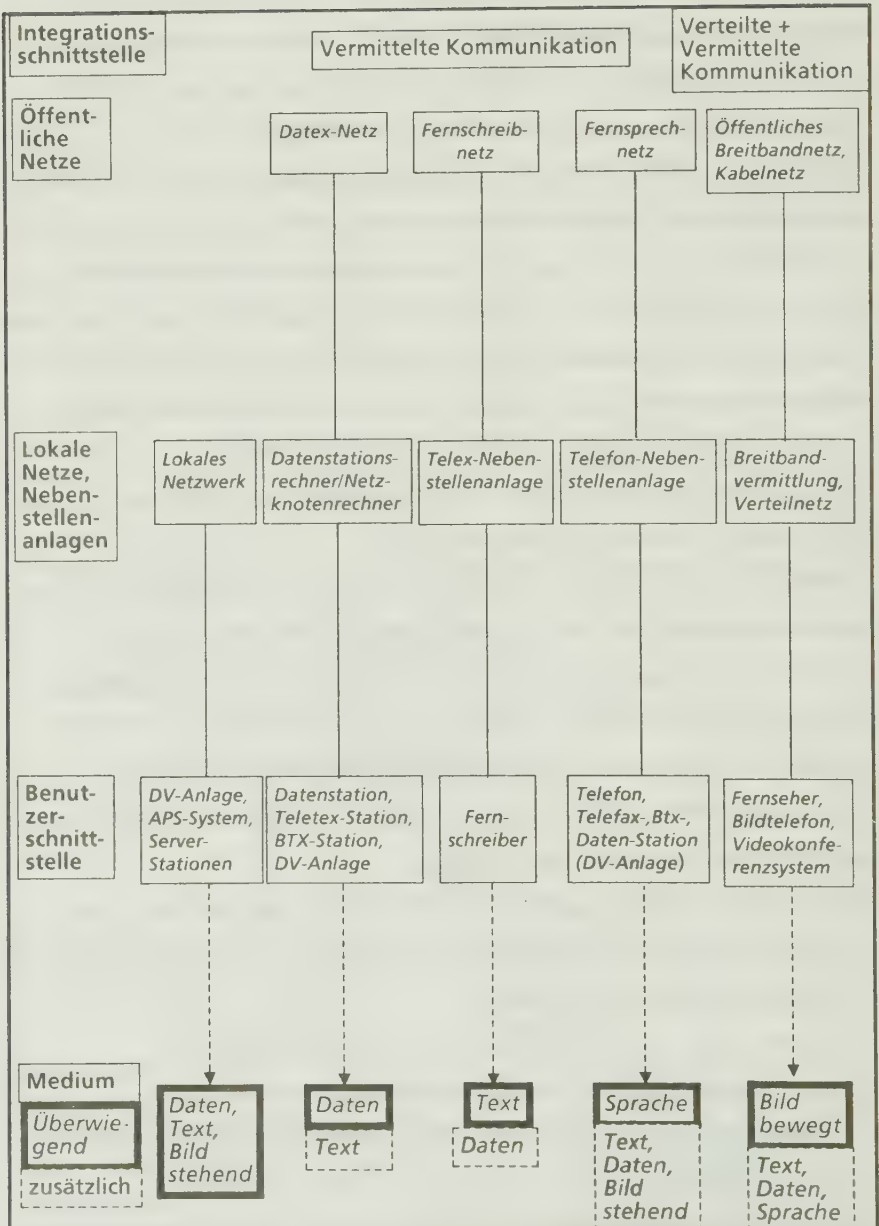


Abbildung 4.27
Integrationsschnittstellen, dargestellt auf der Basis aktueller Technik

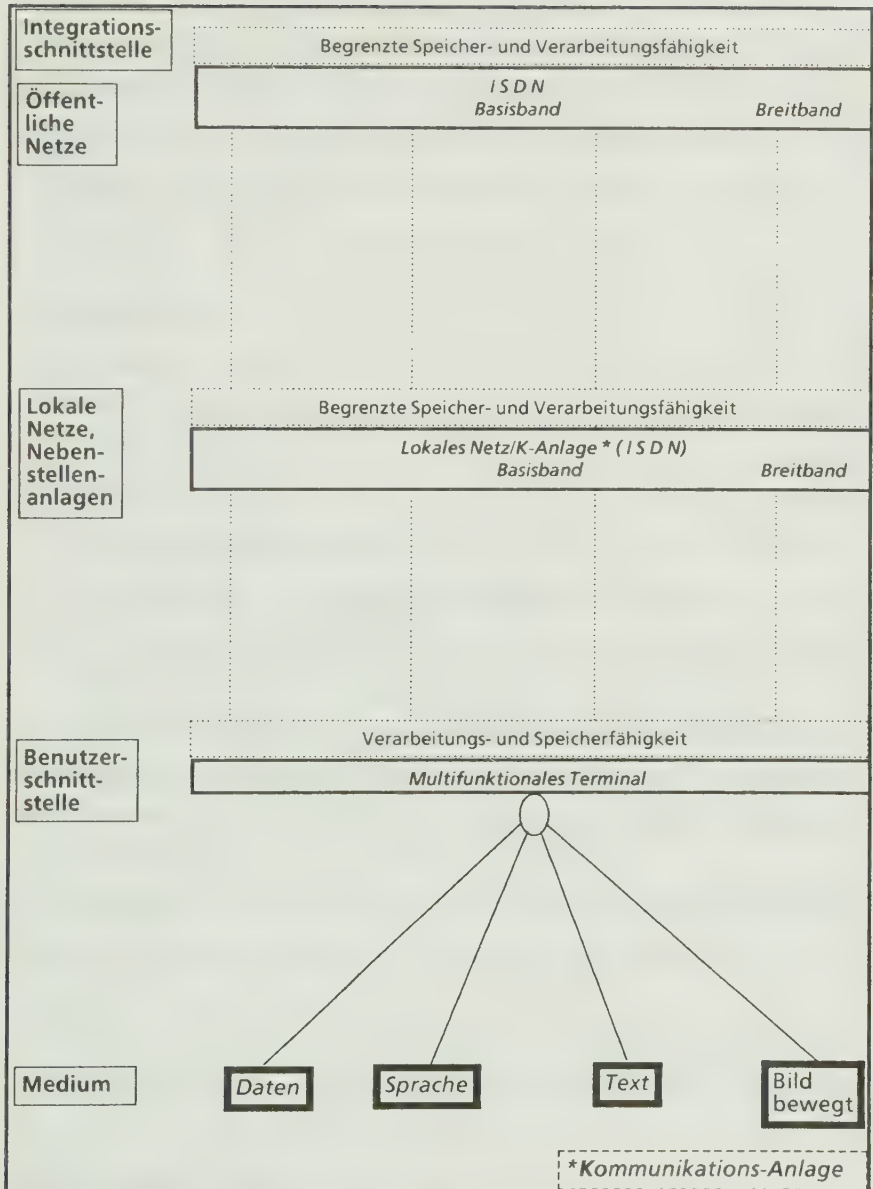


Abbildung 4.28
Integrationsschnittstellen, dargestellt auf der Basis künftiger Technik

Die Integration auf der Ebene lokaler Netze sichert die Verfügbarkeit der am lokalen Netz vorhandenen Ressourcen; ein Transport erfolgt im hausinternen Bereich. Die Integration in der nächsten Stufe sichert die Verfügbarkeit der an öffentlichen Netzen vorhandenen Ressourcen. Sie folgt also den Bedingungen des wirtschaftlichsten Standorts. Die Ausdehnung der elektronischen Erreichbarkeit von Mitarbeitern über den Büroarbeitsplatz hinaus bis zum Heimarbeitsplatz mittels BTX hat die Integration auf der Ebene der öffentlichen Netze zur Voraussetzung; die lokalen Netze werden so um eine Dimension erweitert. Diese Betrachtung der Schnittstellen läßt sich in bezug auf einzelne Geräteteile noch weiter differenzieren. So ist es eine wesentliche Frage bei der technischen Gestaltung, inwieweit man in ein multifunktionales Terminal Tastaturen, Stromversorgung und Netzteil, Prozessoren, Gehäuse usw. integriert oder ob diese Teile für jedes Gerät als separates Modul zur Verfügung gestellt werden ¹⁾. Die Kriterien für die Realisierung der verschiedenen Schnittstellen sind die gleichen, wie sie auch für die Wahl der Integrationsform maßgebend sind. Neben den Schnittstellen von zu installierenden Bürokonfigurationen sind besonders die Schnittstellen zur Ist-Konfiguration zu betrachten. Teilweise abgeschriebene Geräte, eben erst erfolgte Schulung und Einarbeitung in ein neues System, Widerstände gegen dauernde Neuerungen u.a.m. machen diese Schnittstelle zu einem häufig entscheidenden Auswahlparameter.

1) Lorenz, G. (1984), S. 232

4.4.6 Nebenbedingungen für die Integration

Unter den möglichen Integrationsformen ist, unter Berücksichtigung der bestehenden Nebenbedingungen, die jeweils wirtschaftlichste Form zu wählen. Diese Nebenbedingungen gelten darüber hinaus auch grundsätzlich für den Einsatz von Bürotechnik. Sie sind folgender Art:

- . technisch, infrastrukturell
- . räumlich
- . ergonomisch
- . juristisch
- . motivational
- . sicherheitsrelevant
- . organisatorisch
- . semantisch (Informationsebene)

Hinderungsgründe für die technische Integration resultieren aus:

- . fehlenden oder nicht abgestimmten Standards
- . nicht übereinstimmenden Schnittstellenbedingungen
- . mangelnder Kombinations- oder Additionsfähigkeit von Leistungen

Räumliche Voraussetzungen für die Integration bestehen zum einen in bezug auf den Standort und seine Bedingungen, zum andern im evtl. entstehenden Mehrbedarf an Stellflächen oder Raum für Bedienungspersonal.

Die ergonomischen Nebenbedingungen sind, stark vereinfachend, so zusammenzufassen: "Das System muß bedienerfreundlich sein, nicht zu komplex für den Anwender" ¹⁾.

Wenn die juristische "Erlaubnis" zur Benutzung von Einrichtungen, z.B. der Post, für verschiedene Formen von Information vorliegt, kann man von der Erfüllung

1) Schellhaas/Schönecker (1983), S. 168

juristischer Nebenbedingungen sprechen ¹⁾. Sie setzt die technische Integrationsmöglichkeit voraus.

In diesem Zusammenhang sind auch Datenschutzvorschriften, Vorschriften bei Dokumenten mit Vertraulichkeitsstatus, das Problem der Authentizität und arbeitsrechtliche Vorschriften zu nennen.

Der erwartete Nutzen der Integration hängt in hohem Umfang davon ab, ob die integrierten und damit häufig komplexen Systeme von den Anwendern beherrscht und motiviert genutzt werden, zumal auf den Anwender eine immer wiederkehrende Anpassung an neue Arbeitsbedingungen, Informationsquellen und -senken sowie wechselnde Informationsqualität zukommt.

Ein komplexes System ist störanfällig, so daß aus Gründen der Ablaufsicherheit eine zu starke Integration zu vieler Funktionen vermieden werden muß. Relevant sind insbesondere Sicherheitsgründe, die eine enge Integration verhindern und eine stufenweise Vorgehensweise mit partiellen Formen erfordern. Ist dies nicht möglich, so muß mit Zugangs- und Abgangsbegrenzungen zur Herstellung der notwendigen Sicherheitsbedingungen gearbeitet werden.

Bzgl. der organisatorischen Nebenbedingungen, die einer weitergehenden Integration Grenzen setzen, ist besonders die Aufbauorganisation zu nennen. Sie kann die Optimierung der Prozeßabläufe behindern oder gar unmöglich machen. Die Realisierung eines angestrebten "Job Enlargement" muß so, zumindest kurzfristig, an den Grenzen der Organisationseinheiten aufhören.

Die Informationsebene (Kap. 2.1.1) eines Informationsteilproduktes wird bestimmt durch seinen Verarbeitungsgrad. Die quantitative und qualitative Abstimmung der Informationsteilprodukte in bezug auf die Informationsebene, besonders bei Informationsverarbeitung in zahlreichen Veredelungsstufen, ist eine wichtige Bedingung für die Konsistenz des Informationsproduktes. Die adäquate Informationsebene ist damit auch eine wesentliche Nebenbedingung für die Integration.

1) Vgl. Pattay v., W. (1982), S. 61 ff.

4.4.7 Zusammenfassende Systematik und Nutzenbewertung der Integrationsmöglichkeiten

Integration leitet sich aus der Forderung nach der ganzheitlichen Unterstützung der Büroarbeit ab. Da Informationen arbeitsplatzbezogen bis unternehmensbezogen sind und zwischen den einzelnen Stellen ausgetauscht bzw. an diesen archiviert werden müssen, ist eine befriedigende Informationsversorgung, unter Ausschöpfung des gesamten Informationsangebots für ein Unternehmen, nur durch Integration zu erreichen.

Intelligente Arbeitsplatzsysteme stellen bereits eine enge Integration von Präsentations-, Speicher- und Verarbeitungsleistungen dar, entsprechen in dieser Form aber noch nicht den umfassenden Anforderungen für die Erstellung von Informationsprodukten. Es gilt daher, für die weitere Komplettierung und Vereinheitlichung der Informationsbeschaffung adäquate Integrationsformen zu realisieren.

Eine Vorgehensweise zur Integration von Leistungen basiert auf allgemeingültigen Schnittstellen, Objekten und Formen. Die wichtigsten Schnittstellen der Integration sind:

- . Übergänge von einer Basisleistung zu einer anderen Basisleistung
- . Übergänge innerhalb verschiedener Komfortgrade oder Realisierungen der gleichen Basisleistung
- . Übergänge zu anderen oder gleichen Informationsmedien innerhalb der gleichen Basisleistung

Die Formen der Integration (Kap. 4.4.4) können mit den Schnittstellen zusammengefaßt und mit Attributen bewertet werden.

Wenn dann aus der Vielfalt der Integrationsformen die für die Auswahl relevanten Aspekte herausgefiltert werden und eine adäquate Informationsebene unterstellt wird, reduzieren sich die Integrationsformen wie folgt:

Eng	innerhalb des gleichen Systems oder Dokuments im Nächstbereich integriert (keine auszuwählende lokale oder öffentliche Transportleistung dazwischengeschaltet)
On-Line	
Standortintern	über interne Dienste erreichbar (z. B. lokale Netze)
Standortübergreifend	über externe Dienste (z.B. öffentliche Netze oder zusätzlich lokale Netze) erreichbar
Off-Line	über Transport elektronischer Informationsträger erreichbar über Transport von Informationsträgern mit mechanisch aufgebrachter Information erreichbar
Keine Integration	Medienbruch, keine Zusammenführung

Der modulare Aufbau von Systemen dient als Ansatzpunkt für die Hierarchie der Integrationsformen. Sie sind zusammen mit den Integrationsobjekten und -schnittstellen in Abb. 4.29 aufgezeigt. Eine Veränderung des Integrationszustands nach oben (in Pfeilrichtung) bedeutet einen weitergehenden engeren Verbund gegenüber dem ursprünglichen Zustand, i.S. von Systemen höherer Ordnung.

Der Ersatz bisherigen Papierversands durch Austausch elektronischer Datenträger stellt z.B. einen höheren Grad an Integration dar.

Dabei ändert sich gleichzeitig die Qualität der Integration, allerdings nicht proportional zur Intensität.

Integrations- form zugleich -schnittstelle	Integrations- objekt	Informations- medien Sprache Text Daten Bild	Basis- leistungen	Geräte, Systeme, Dienste
Eng		Multimediales Terminal	Multifunktio- nales Terminal	Personal- Computer
On-Line				
lokales Netz		Lokales Basisband- und Breitbandnetz oder K-Anlage	Anschluß an interne Server- Funktionen, interne verteilte Systeme	Anschluß an interne Elektro- nische Post, Verteilte Systeme, Digitale Neben- stellenanlagen
öffentliches Netz		Öffentliches Basisband- und Breitbandnetz	Anschluß an externe Server- Funktionen, externe verteilte Systeme	Anschluß an digitales öffent- liches Netz Elektronische Post extern, Externe verteilte Systeme
Off-Line-Versand elektronischer Informationsträger		Versand von elektro- nischen Informa- tionsträgern, (Diktatkassette, Bildplatte) und anschließende Umsetzung	Versand von Infor- mationsvorproduk- ten auf elektroni- schen Informations- trägern mit Über- nahme ins Ziel- system	Versand von elek- tronischen Infor- mationsträgern mit Hauspost oder gelber Post mit Übernahme ins Zielsystem
nicht-elektronischer Informationsträger		Papierversand und anschl. Umsetzung, Dienstreise	Papierversand der Informationsvor- produkte und anschl. Umsetzung, Dienstreise	Papierversand mit Hauspost oder gelber Post und anschl. Umsetzung
Keine Integration *		Separate Zurverfügung- stellung (Versand oder Umsetzung) der verschiedenen Informationsmedien	Separate Erbringung der Basisleistungen	Unabhängiger Be- trieb der Geräte, Systeme und Dien- ste und Ausgabe der Ergebnisse
* Dieser Fall bedeutet Integration mit Hilfe menschlicher Leistungen in der Kette Präsentation aktiv, menschliche Leistung ..., Präsentation passiv				

Abbildung 4.29

Systematik der Integrationsmöglichkeiten bei Transportleistungen

Der Nutzen der Integration von Basisleistungen auf zweidimensionaler Ebene ist in Abb. 4.30 dargestellt. Durch Integration ganzer Ketten von Basisleistungen über die zwei Dimensionen hinaus ist es möglich, den Integrationsnutzen weit überproportional zu steigern; als einschränkende Bedingung ist aber der Flexibilitätsverlust auf Grund zu enger Integration zu berücksichtigen.

Nutzen Ergänzte Basisleistung Vorhandene Basisleistung	Transport	Speicherung	Verarbeitung	Präsentation
	Transport	Speicherung	Verarbeitung	Präsentation
Transport	<i>Internetting, Realisierung von Netzübergängen, Vergrößerung der Reichweite</i>	<i>Ermöglichen eines zeitverzögerten Transports</i>	<i>Veredelung des Transports zu einem Dienst (Added Values)</i>	<i>Veredelung des Transports zur Kommunikation</i>
Speicherung	<i>Automatisierung der Informationsanlieferung</i>	<i>Vergrößerung des Speichervolumens Qualifizierung der Zugriffsform</i>	<i>Qualifizierte Form der Speicherung</i>	<i>Nutzung der gespeicherten Information</i>
Verarbeitung	<i>Beschleunigung der Zuleitung von Ergebnissen</i>	<i>Informationszugriff ohne Zeitverzögerung für Transport von der Informationsquelle</i>	<i>Automatisierte Abfolge von Verarbeitungsschritten, Optimierung der Hard-Software-Kombination</i>	<i>Nutzung, Kontrolle von Ergebnissen</i>
Präsentation	<i>Präsentation interner, externer Information</i>	<i>Zeitverzögerte Präsentation, Wiederholbarkeit der Präsentation</i>	<i>Mehr Komfort, Verbesserung und Beschleunigung der Präsentation der Verarbeitungsergebnisse</i>	<i>Funktionserweiterungen, Einheitliche Schnittstelle</i>

Abbildung 4.30
Nutzen der Integration von Basisleistungen

4.5 Umsetzung in ein Leistungsmodell der Basisleistungen

Die bisher entwickelten Ergebnisse zum Einsatz und zur Bewertung von Informationstechniken und deren Integration werden nunmehr zu einem Leistungsmodell zusammengestellt. Hier sind die verfügbaren Informationen sowie die Leistungen der Geräte, Systeme und Dienste in einer dem Anforderungsmodell entsprechenden Form zusammengefaßt. Die Informationen als Vorleistungen für die Erstellung von Informationsprodukten sind im Anforderungs- und Leistungsmodell enthalten, um deren Eigenerstellung oder Fremdbezug abgrenzen zu können. Diese Fragestellung wird aber zweckmäßigerweise in das Auswahl- und Integrationsverfahren einbezogen, da die Bewertung der Rohinformation sinnvoll erst dann erfolgen kann, wenn die Kosten der Alternativen bekannt sind.

Die Integration dient dazu, dem Endbenutzer die benötigten Informationsvorprodukte, die Informationen zur Verarbeitung sowie die Methoden an der Präsentationsschnittstelle zur Verfügung zu stellen; davon sind die unmittelbar und ständig benötigten im unmittelbaren schnellen Zugriff zu halten, die übrigen entsprechend dem Verarbeitungsablauf vorzuhalten. Bei der Realisierung der Endbenutzerfunktionen werden die in einer Art Taxonomie (Abb. 4.4) definierten Leistungsklassen miteinander kombiniert zum Einsatz gebracht. Die Integration folgt somit den verschiedenen Formen und Phasen der Informationsbeschaffung (Kap. 2.3.3, insbes. Abb. 2.8) entsprechend den Kategorien von Endbenutzerfunktionen, wie sie in Abb. 4.31 aufgeführt sind.

Die Beschreibungs- und Leistungsmerkmale sowie die Kapazitäts- und Kostenbezugsgrößen der Basisleistungen im Leistungsmodell enthalten die für eine Auswahlentscheidung notwendigen Daten. Durch Vergleich dieser Daten mit den im Anforderungsmodell enthaltenen Bedarfsdaten sind für einen konkreten Einsatzfall die in Betracht kommenden Geräte, Systeme und Dienste auszuwählen.

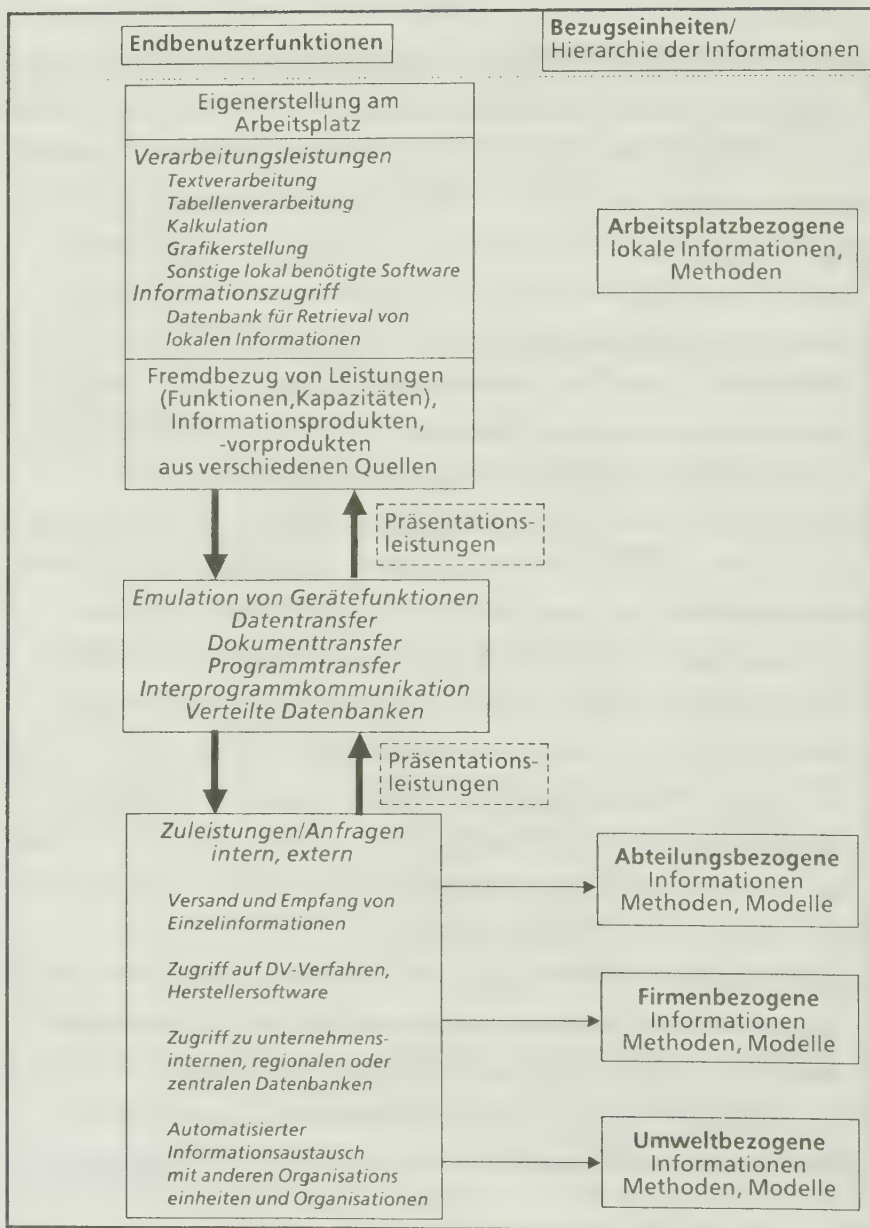


Abbildung 4.31
Integration der Systeme in Abhängigkeit von Endbenutzerfunktionen
(Leistungsmodell)

Die Standortoptimierung für Speicher- und Verarbeitungsleistungen ist nicht unmittelbarer Bestandteil des Leistungsmodells, sondern geht über die für den Betrieb notwendigen Infrastrukturbedingungen in das Lösungsverfahren ein.

Sie ist auf der Basis der Entscheidungsvariablen

- . Transportwege als eine Topographie von Arbeitsplätzen und deren Verbindungen
- . Einsatzbedingungen der Transportmittel
- . Transporthäufigkeiten
- . Transportkosten/Informationseinheit für alternative Transportmittel

zu bestimmen.

Die endgültige Auswahl von gegeneinander substituierbaren Techniken, deren Integration sowie die Standortwahl sind durch ein Verfahren zu leisten.

Das Leistungsmodell (Kap. 4) umfaßt die Leistungen der zur Verfügung stehenden Geräte, Systeme und Dienste in einer Aufbereitung, die dem Anforderungsmodell entspricht (Kap. 3). Die Integration der Informationstechniken ist, zumindest in der vertikalen Form, durch die integrative Aufgabenerledigung an den Arbeitsplätzen bei der Erstellung von Informationsprodukten vorgegeben. Sie bezieht sich entsprechend ihrer Zielsetzung auf verschiedene Objekte, Schnittstellen und Realisierungsformen. Die Abstimmung der beiden Modelle erfolgt durch Verfahren, wie sie in Kap.5 für verschiedene Ausgangssituationen und Aufgabenstellungen dargestellt werden.

5 Abstimmung zwischen Anforderungs- und Leistungsmodell

Die Zusammenfassung von Anforderungen (Kap. 3) und Leistungen (Kap. 4) in Beschreibungsmodellen schafft, bei gegebener Zielsetzung, die Voraussetzungen zum Abgleich zwischen beiden Modellen durch entsprechende Verfahren. Neben Verfahren, die sich in anderen Bereichen, z.B. in der industriellen Fertigung, bewährt haben, sind auch neue Verfahren und Verfahrenskombinationen in die Betrachtung einzubeziehen.

5.1 Aufgabenstellung für die Abstimmung von Anforderungen und Leistungen

Die hier definierte Aufgabenstellung einer Abstimmung von Anforderungen und Leistungen ist ein Optimierungsproblem. Auswahl bedeutet in diesem Zusammenhang Bestimmung einer möglichst optimalen Konfiguration aus Hardware-, Software- und Orgware-Leistungen, die die Funktions- und Kapazitätsanforderungen zur Abwicklung der Aufgaben im Büro erfüllen. Die Aufgabenabwicklung hat zwei grundsätzliche Ausprägungen:

- . die im Ablauf relativ stabile Erstellung von Informationsprodukten im Rahmen von Prozeßketten
- . die unstetige, flexibel zu haltende Unterstützung der übrigen Aufgaben im Rahmen von Projekten oder freier Büroarbeit

Mit Hilfe einer systematischen Auswahlmethodik soll ein Fehleinsatz von Ressourcen vermieden werden. Alternativen sind dabei Systeme, Geräte und Dienste, also verschiedene Möglichkeiten der Präsentation, der Verarbeitung, der Speicherung von Information sowie des Transports zwischen Informationsquellen und -senken. Die bisher bestehende Technikbezogenheit der Auswahlverfahren kann bei einer solchen Vorgehensweise aufgehoben werden.

Die Abstimmung des in Kap. 3 entwickelten Anforderungsmodells mit dem in Kap. 4 entwickelten Leistungsmodell beinhaltet zwei Entscheidungsstufen:

- die Ermittlung der Anforderungen, die unter Wirtschaftlichkeits- oder Nutzensgesichtspunkten durchgeführt werden sollen
 - die Erfüllung der gestellten Anforderungen zu minimalen Kosten
- Für ein gegebenes System an Informationsbeziehungen sind die Kosten der Informationsbeschaffung, ausgehend vom Informationsbedarf, zu minimieren.

Der Gesamtablauf der Entscheidungsfindung wird zusammenfassend dargestellt in Abb. 5.1. Hier wird das Schwergewicht mehr auf die Verfahrensleistung gelegt und nicht, wie in Kap. 1.4, auf den Ablauf als solchen. Das Verfahren kann als ein durchgängiges Lösungsverfahren oder aber als eine flexibel zu handhabende Vorgehensweise gestaltet werden. Die linke Spalte enthält die Aktivitäten, die ausschließlich oder vorwiegend mit menschlicher Intelligenz abgewickelt werden. Die Auswahl des Systems schließt zuweilen die gleichzeitige Auswahl des Herstellers mit ein. Bei der Vielfalt von Gerätealternativen ist es allerdings für den Anwender schon schwierig genug, sich auf die Art der einzusetzenden Geräte, Systeme oder Dienste festzulegen, ohne simultan auch noch ein differenziertes Leistungsangebot verschiedener Hersteller zu ermitteln. Falls die Komplexität und der Umfang des Modells dies zulassen, kann die Herstellerauswahl durchaus in das Modell miteinbezogen werden, indem die Produkte der verschiedenen Hersteller als Variante eines Produktes oder einer Produkt-Integration eingeführt werden. Dies würde, unterhalb eines kritischen Umfangs an Variablen, den Einsatz von Auswahlmethoden wirtschaftlicher gestalten. Bei größeren Modellen verbietet sich diese Vorgehensweise schon aus Aufwandsgründen, so daß hier in mehreren, weitgehend voneinander unabhängigen Stufen über die Art des Geräteeinsatzes und dann über den Hersteller entschieden werden muß. Auch aus grundsätzlichen Erwägungen ist eine kombinierte Entscheidung bzgl. der auszuwählenden Technik und des Herstellers problematisch, da zunächst einmal Klarheit über Strategie und Mittel gegeben sein sollte, ehe ein Hersteller involviert wird.

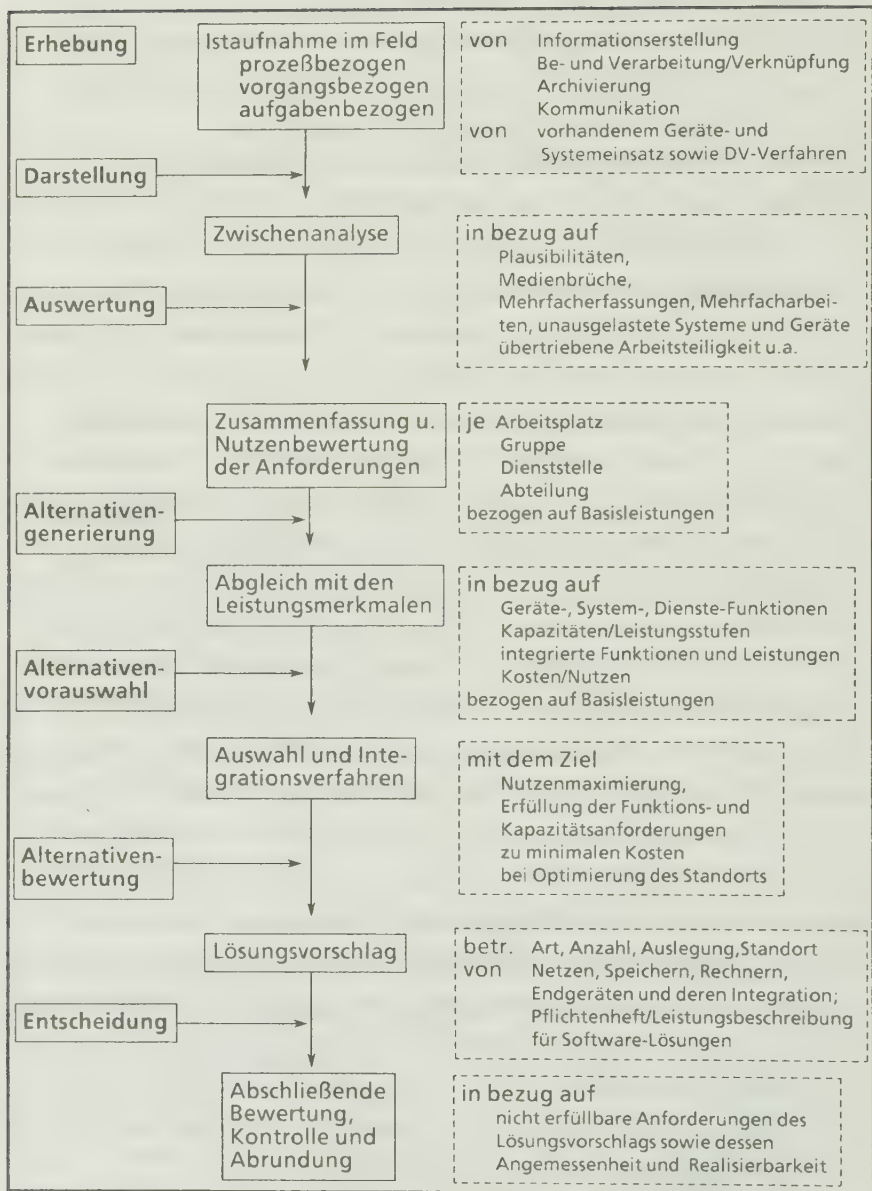


Abbildung 5.1
Leistungen eines durchgängigen Verfahrens oder einer Vorgehensweise für
Auswahl und Integration von Technik im Büro

In dieser Hinsicht ist die für den Bürobereich anwendbare Methodik sehr verwandt der Verfahrenswahl im Fertigungsbereich. Nicht nur die Entsprechung der Entscheidungsvariablen und -parameter, sondern auch die Fragestellung und die Entscheidungssituation (s. Kap. 2.1.2) verlangen nach einer ähnlichen Vorgehensweise. Das Problem des "optimalen Fertigungsprogramms" im Büro ist allerdings so eng mit Logistikproblemen im Büro verknüpft, daß hierzu eine simultane Lösung notwendig wäre.

Bei der Auswahl von DV-Systemen geht es um die Gestaltung des Datenverarbeitungssystems für eine oder mehrere Anwendungen. Hier kann eine simultane Zuordnung von Aufgabenkomplexen zu DV-Systemen deswegen erfolgen, weil Alternativen zu dem zentralen DV-System nicht berücksichtigt werden ¹⁾. Erst in Zusammenhang mit Entscheidungen über zentrale oder dezentrale Datenverarbeitung werden solche Fragen angesprochen. In unserem Zusammenhang stellt sich dagegen zunächst die Frage, ob ein DV-System überhaupt die beste Alternative ist.

Die Stabilität der Abläufe im Büro im Verhältnis zum Fertigungsprozeß ist unterschiedlich einzuschätzen. Bei durchgängigen Büroprozessen ändert sich das Informationsprodukt immer noch relativ häufig, bei freier Büroarbeit ist es oft nicht genau festlegbar. Dies hat einen entscheidenden Einfluß auf den Nutzen eines Auswahlverfahrens, auf die Kosten, die es verursachen darf und damit auf seine Auslegung.

Die Auswahl- und Integrationsentscheidung stellt sich in bezug auf den Entscheidungsgegenstand sehr unterschiedlich dar. Sie reicht von der Entscheidung eines kleineren Unternehmens, einen PC für dezidierte Aufgaben zu beschaffen, bis hin zur Entscheidung eines Großunternehmens, flächendeckend elektronische Bürotechnik kombiniert mit vorhandenen DV-Verfahren und vernetzten Personalcomputern einzusetzen. Es bestehen auch sehr große Unterschiede hinsichtlich

¹⁾ Wie z.B. im Ansatz von Ramer, S. (1973), S. 46 ff.

der Schwerpunkte einer Entscheidung. Häufig sind einzelne Gerätefunktionen wie Grafikfähigkeit oder farbliche Darstellung oder auch dezidierte Software wesentlich; in anderen Fällen geht es darum, möglichst kostengünstig, mit Standardfunktionen ausgestattete Systeme, umfassend in die Fläche zu bringen. Entsprechend der inhaltlich unterschiedlichen Anforderungen ist es notwendig, verfahrensseitig Schwerpunkte zu setzen, damit die unterschiedliche Gewichtung der Entscheidungsobjekte zum Tragen kommt und die Aufwendungen für die Entscheidungsfindung sich innerhalb vertretbarer Grenzen bewegen. Um die Angemessenheit bei der Methodenauswahl zu wahren, ist es daher unumgänglich, für verschiedene Anwendungsfälle adäquate Verfahren oder Verfahrenskombinationen, nach Art eines Rezeptbuches, zu ermitteln. Ja es kann sogar sinnvoll sein, eindeutig ausgeprägten Büroarbeitsplatztypen spezifische Auswahlverfahren zuzuordnen, um damit den unterschiedlichen Ausgangsbedingungen gerecht zu werden. Trotzdem und darüber hinaus erscheint es sinnvoll, einen kritischen Verfahrensweg aufzuzeigen, der im Falle der (notwendigen) Totalbetrachtung des Bürogeschehens in einer Organisationseinheit einzuschlagen ist. Dies ist umso notwendiger, als auch bei der Lösung des Auswahlproblems ein Verbund von Lösungsverfahren sinnvoll erscheint, damit nicht Einzelverfahren angewandt werden, die nur Teilaspekte der Auswahl abdecken und somit auch nur Teillösungen bieten können. Die Verfahrenswahl ist unabhängig zu halten von der Bildung des Anforderungs- und Leistungsmodells; insofern kann die Verfahrensentscheidung erst dann getroffen werden, wenn die zur Strukturierung des Problems notwendigen Informationen hinreichend sicher sind und zur Verfügung stehen. Welches Verfahren auch immer ausgewählt wird, es ist notwendig, den Entscheidungsvorgang transparent zu halten, d.h. schlüssige, nachvollziehbare Vorschläge zur Entscheidung zu liefern.

Verfahren zur Unterstützung von Auswahl- und Integrationsentscheidungen enthalten häufig auch eine Darstellungskomponente. Eine eindeutige Abgrenzung ist schwierig, da die Darstellung zwangsläufig eine Bewertung enthält, indem sie bestimmte Aspekte eines Sachverhalts in unterschiedlicher Weise transparent macht. Soweit Verfahren neben der Darstellung (Kap. 3.4) auch eine explizite Bewertungskomponente haben, werden sie in diesem Kapitel näher behandelt.

Vor der Auswahl der Verfahren ist es zunächst einmal notwendig, die Verfahren, die heute für ähnliche oder verwandte Probleme eingesetzt werden, in bezug auf Einsatzmöglichkeiten und Aussageerwartungen darzustellen.

Die Verfahren weisen bisher eine starke Beziehung zu der einzusetzenden Technik auf und haben daher auch nur einen Teilaspekt der Büroarbeit abdecken können. Auf Grund der Integration der Techniken erscheint auch eine Integration der Verfahren sinnvoll, wobei den Verfahren aus dem Bereich der Datentechnik wegen ihres von Anfang an umfassenderen Ansatzes eine gewisse Vorreiterrolle zukommt.

In einem zweiten Schritt erfolgt die Bewertung der Verfahren, indem ihre Grenzen, Stärken und Schwächen aufgezeigt werden. Dies ist in der aktuellen Diskussion besonders wichtig, da, zumindest in der Praxis, die Unsicherheit über die einzusetzenden Systeme, Geräte und Dienste auch auf die für die Auswahl einzusetzenden Verfahren übergegriffen hat.

Daran anschließend werden für verschiedene verfahrensrelevante Parameter - Projektphase, Problemtyp, Merkmale des Untersuchungsfeldes - Eignungsgrade ermittelt.

Zuletzt wird eine Verfahrenskombination als allgemeiner Lösungsweg für eine Vielzahl umfassender strategischer Entscheidungssituationen vorgeschlagen, der dann an einem realen Anwendungsbeispiel (s. Kap. 6) beispielhaft konkretisiert wird.

5.2 Verfahren zur Unterstützung von Auswahl- und Integrations- entscheidungen im Bürobereich

5.2.1 Optimierungsverfahren im Überblick

Verfahren ¹⁾ zur Unterstützung von Entscheidungen sind in bezug auf die Art des Entscheidungsproblems, dessen Abbildung und die dabei verwandten Daten zu differenzieren. Eine derartige Zuordnung von Problemen zu Entscheidungshilfen ist in Abb. 5.2 vorgenommen.

Wohl strukturierte Probleme	Formalisierte Entscheidungshilfe Abbildung der Struktur eines Problems mit Hilfe eines durchgängigen Algorithmus <i>Quantifizierbare Größen mit deterministischem oder stochastischem Charakter</i>
Schlecht, wenig oder nicht strukturierte Probleme	Teilweise oder nicht formalisierbare Entscheidungshilfe Nachbildung des Verhaltens der Realität mit Hilfe von Modellgrößen und deren Aktionen und Reaktionen Zielgerichtetes Experimentieren an Modellen <i>Qualifizierbare und quantifizierbare Größen mit deterministischem oder stochastischem Charakter</i>

Abbildung 5.2
Zuordnung von Problemtypen zu Entscheidungshilfen

1) Der Begriff "Verfahren" und "Methoden" wird entsprechend dem üblichen Sprachgebrauch größtenteils synonym benutzt. Tendenzielle Unterschiede bestehen darin, daß Verfahren die umfassende, evtl. aus mehreren einzelnen Methoden bestehende und realisierte, im Gegensatz zur abstrakten Form der Methode darstellt

Optimierungsverfahren ¹⁾ beruhen i.d.R. auf mathematischen Modellen, für die folgende Grundaussagen gelten:

- . Sie bestehen aus einem System von Beziehungen zwischen Konstanten und Variablen, die auf ein Zielsystem auszurichten sind
- . Der Spielraum, innerhalb dessen sich Variable verändern können, wird durch Nebenbedingungen bestimmt, in denen die Variablen mit Parametern verknüpft sind

Die Art der Verknüpfungen kann linear, quadratisch oder höherer Ordnung sein. Die zugrundeliegenden Daten oder Ergebnisse können

- . deterministischer oder
- . stochastischer Natur sein.

Folgende Methodenpakete sind grundsätzlich zur Lösung des Auswahlproblems in dem hier betrachteten Zusammenhang geeignet:

- . Analytische Methoden
- . Heuristische Lösungsmethoden
- . Simulationsmethoden
- . Entscheidungstabellentechnik
- . Wirtschaftlichkeits- und Nutzenberechnungen
- . Künstliche Intelligenz

Diese Methoden sind bisher alle zur Lösung betriebswirtschaftlicher Probleme, mit unterschiedlichem Erfolg eingesetzt worden ²⁾. Eine Übersicht über die verschiedenen Methoden und die zugehörigen Modelle gibt Abb. 5.3.

1) Vgl. dazu Diruf/Schönbauer (1976), S. 10ff.

2) Zur Anwendung von OR-Methoden in verschiedenen Anwendungsbereichen, besonders im Absatz- und Produktionsbereich, vgl. Müller-Merbach, H. (1971), S. 503 ff.

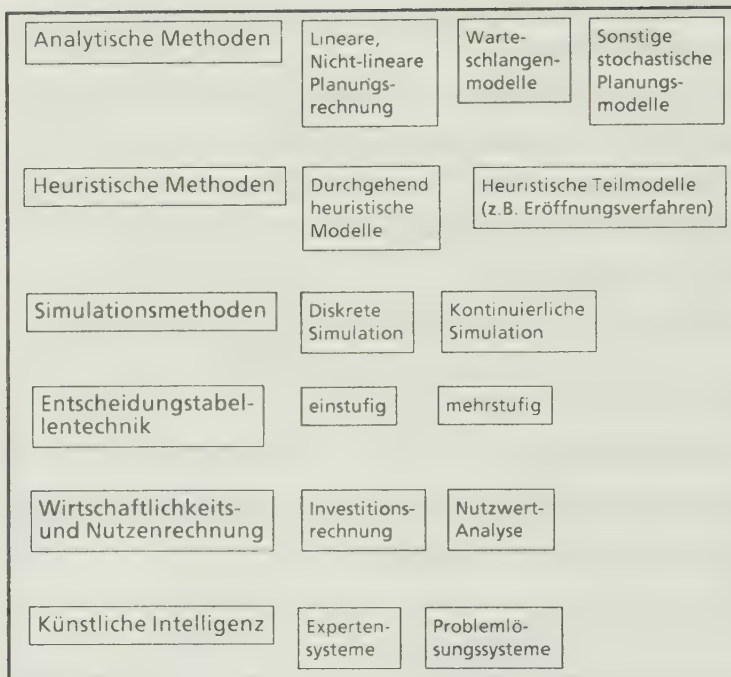


Abbildung 5.3
Übersicht über Auswahlmethoden

Optimierungsverfahren sind bisher schon bei der Ermittlung der Konfiguration von Groß-DV-Systemen eingesetzt worden, ohne daß durchschlagende Erfolge und eine breite praktische Anwendung hätten erreicht werden können ¹⁾. Das gleiche gilt für separate Probleme der Speicherung und des Zugriffs auf Dateien und Datenbanken ²⁾. Die Simulation als ein teilweise heuristisches, teilweise methodisch festgelegtes, Instrument erscheint durchaus für diesen Zweck geeignet und ist auch in einem gewissen Umfang praktisch erprobt worden. Besonders bei der Konfiguration von Einrichtungen zur Datenübertragung sowie externen Speichern (Anlage und Verteilung von Datenbanken) konnten recht brauchbare Ergebnisse erzielt werden ³⁾. Für die Auswahl von Bürotechnik

1) Vgl. Diruf, G. (1971), S. 52, sowie Helber, C. (1981), S. 8ff.

2) Vgl. zum Thema "Dateien" beispielsweise Thome, R. (1972) sowie Chu, W.W. (1973)

3) Vgl. Enderlein, W. (1984), S. 12 ff; als Simulationsbeispiel s. Gaiser (1979), insbes. S. 29ff.

wurden bisher, mit Ausnahme der traditionellen Investitionsrechnung, kaum Verfahren eingesetzt. Zu Problemen des optimalen Design und Routing von Kommunikationsnetzwerken gibt es Optimierungsansätze ¹⁾. Der insgesamt unzureichende Einsatz der Methoden gibt allerdings zu denken, da ein Bedarf nach Entscheidungshilfen in diesem Bereich mit Sicherheit besteht.

Eine Ursache ist in der mangelnden Wirtschaftlichkeit der Entscheidungsfindung zu sehen, indem eine Anzahl nicht (einschbar) relevanter Daten für die Entscheidung gefordert wird, ohne daß die Entscheidungsqualität dadurch entscheidend verbessert wird. Auch wird durch Verfahren fast ausschließlich ein optimierter Endzustand ermittelt, nicht hingegen werden die verschiedenen diskreten Schritte zum Endzustand hin aufgezeigt, der dem ursprünglich errechneten Endzustand nicht gleichzusetzen ist. Weiterhin ist auch die Einsicht nur schwer vermittelbar, daß die für die Bewertung bestimmter Systemkomponenten vorhandene Unschärfe die exakte Erfassung und Auswertung der übrigen Daten überhaupt sinnvoll erscheinen läßt. Zur Entscheidung über verschiedene Systeme sind nicht alle Merkmale des Untersuchungsfeldes zu erfassen, sondern nur diejenigen, die den Ist-Zustand vom Soll-Zustand unterscheiden. Die rigorose Optimierung nach funktionalen oder topologischen Teilzielen führt darüber hinaus häufig zur Inoptimalität in angrenzenden, nicht berücksichtigten, Teilbereichen, wobei negative Nettowirkungen nicht ausgeschlossen sind. Insgesamt gesehen hat, in den Augen der überwiegenden Anzahl potentieller Anwender, der zusätzliche Aufwand für den Verfahrenseinsatz den erreichbaren Erkenntniszuwachs offensichtlich nicht gerechtfertigt.

Bei einem Einsatz der auf Datenverarbeitungsanwendungen ausgerichteten Verfahren für die Konfigurationsplanung im Bürobereich müssen folgende Abweichungen beachtet werden:

- Breitere Skala von Anforderungen und technischen Alternativen
- Einbeziehung bereits vorhandener DV-Verfahren
- Umfangreicher Substitutionsbereich
- Verschiedene Formen der Integration von technischen Varianten

1) Beispielsweise Kalaba /Juncosa (1956/57); Dreyer, D.(1976)

5.2.2 Lineare Planungsmodelle

Bei der Komplexität des Auswahlproblems, der Anzahl Variablen und der Notwendigkeit der Berücksichtigung von Nebenbedingungen sind Verfahren der reinen mathematischen Analysis, wie z.B. Differentialrechnung, in unserem Zusammenhang nicht geeignet. Die sich in Analogie zu Verfahren aus dem Bereich der Fertigung sowie auf Grund der bestehenden Interdependenzen zwischen den Variablen anbietenden analytischen Lösungsverfahren sind vielmehr lineare Planungsmodelle ¹⁾. Damit wird insbesondere die Problematik einander überdeckender interdependenter Engpaßsituationen bei Erstellung und Durchlauf der Informationsprodukte abgedeckt. Sie bieten auch günstige Voraussetzungen zur Darstellung und Bewertung der infragestehenden Alternativen und bestehen aus folgenden Komponenten:

· Zielkriterium/-dimension	Operationalisierbare Zielvorstellung Nutzen-, Gewinnmaximierung, Kostenminimierung des Einsatzes von Bürotechnik
· Entscheidungsvariable	Alternative Größen mit Wirkungen auf die Zielkriterien Anzahl und Ausbau verschiedener Geräte, Systeme und Dienste zur Lösung von Aufgaben wie Prozessoren, Drucker, vollständige Rechnersysteme
· Entscheidungsparameter	Absolutwerte und Relationen der Variablen und Konstanten sowie Grenzen der Ausdehnung; Zeitbedarf der verschiedenen Anwendungen Erfüllung der funktionalen Anforderungen, Kapazitätsrestriktionen Finanzbudget

1) Auf die Aufstellung nicht-linearerer Planungsmodelle wird auf Grund der kaum überwindbaren Lösungsproblematik verzichtet; vgl. Czap (1976), S. 93. Die Beziehungen zwischen den Entscheidungsvariablen untereinander und zu Konstanten sind ohnehin teilweise linear oder linearisierbar; soweit Probleme bestehen, wird an der betreffenden Stelle darauf hingewiesen.

Das Ergebnis ist die Zuordnung von Aufgaben und Tätigkeiten zu Lösungsverfahren 1) unter Einsatz technischer Hilfsmittel im Rahmen einer Konfiguration (s. Abb. 5.4). Dies bedeutet nicht, daß für jede einzelne Tätigkeit ein eigenes Verfahren angeboten wird, sondern vielmehr, daß die Abdeckung der Tätigkeit oder Aufgabe durch maschinelle oder menschliche bzw. eine kombinierte Leistung sichergestellt wird. Die integrative Erledigung einer Menge von Tätigkeiten durch ein Bürosystem wird also in vollem Umfang berücksichtigt.

Aufgaben A_h und Tätigkeiten $TA_{h,e}$ bei der Erstellung eines Informationsproduktes		Verfahren bzw. Verfahrenskomponente $V_{h,b}$ zur Unterstützung der jeweiligen Aufgaben
A_1	$TA_{1,1}$	$V_{1,1}, V_{1,2}, V_{1,3}, \dots, V_{1,bz}$
	$TA_{1,2}$	
	.	
	.	
	$TA_{1,eZ}$	
A_2		$V_{2,1}, V_{2,2}, V_{2,3}, \dots, V_{2,bz}$
	$TA_{2,1}$	
	$TA_{2,2}$	
	.	
	.	
.	$TA_{2,eZ}$	.
.		.
.		.
A_{hz}		$V_{hz,1}, V_{hz,2}, V_{hz,3}, \dots, V_{hz,bz}$
	$TA_{hz,1}$	
	$TA_{hz,2}$	
	.	
	.	
	$TA_{hz,eZ}$	
b : Index für Verfahren; e : Index für Tätigkeiten; h : Index für Aufgaben		$b, e, h \in \mathbb{N}$

Abbildung 5.4
Zuordnung von Aufgaben und Tätigkeiten zu Lösungsverfahren

1) Ähnlich der von Thome, R. (1973a), S. 41, getroffenen Zuordnung von Aufgaben und Verfahren bzgl. der Nutzung von Dateien

Bevor ein allgemeines Modell für die Auswahl von Bürotechnik aufgestellt wird, soll zum Vergleich und zur Abgrenzung auf Ansätze zur Entwicklung einer Rechenzentrumskonfiguration zurückgegriffen werden. Im Ansatz von Ramer ¹⁾ erfolgt die Auswahl unter verschiedenen Projektalternativen für den Einsatz der Datenverarbeitung simultan zur Bestimmung einer dafür geeigneten kostenminimalen EDV-Konfiguration. Dies kann als eine sehr weitgehende und realitätsnahe Aufgabenstellung für Optimierungsmodelle in diesem Bereich angesehen werden. Eine Dynamisierung, Verallgemeinerung und Weiterentwicklung des Modells wurde von A.W. Scheer ²⁾ vorgenommen, wobei grundlegende Bedingungen des Ramerschen Modells beibehalten wurden. Abb. 5.5 gibt eine zusammenfassende Übersicht über das Modell von A.W. Scheer, unter Einbeziehung einiger Aspekte des Modells von Ramer. Eine Weiterentwicklung ist wiederum das Modell von Helber ³⁾, der in seinen verschiedenen Kombinationen von Systemen auch die dezentralen Komponenten entsprechend berücksichtigt, ohne allerdings einen OR-Ansatz für die Auswahl aufzustellen.

Eine solche Aufgabenstellung ist auch für den Bürobereich relevant. Im Büro stellt sich die Frage der Optimierung der Abwicklung von Büroprozessen, die in Informationsprodukten ihren Niederschlag findet. Dabei stehen eine Vielzahl von Mensch-Maschine-Kombinationen, die sowohl vertikal als auch horizontal zu integrieren sind, als Alternativen zur Verfügung. Die Alternativen sind in einem linearen Planungsmodell in bezug auf ihre Wirkungen auf die Informationsprodukte zu bewerten; ein Vergleich der Kostenwirkungen ist aussagekräftiger als eine globale Investitionsrechnung auf der Basis von Einnahmen/Ausgaben. Es fragt sich nur, ob für eine umfassende Informationsversorgung und Vernetzung von Bürobereichen eine derartig punktuelle Auswahl angemessen ist.

1) Vgl. Ramer, S. (1973), insbes. S. 91ff.

2) Vgl. Scheer, A.W. (1978b), S. 104ff.

3) Vgl. Helber, C. (1981), S. 69 ff.

Zielfunktion, Restriktionsart	Aussagekomponenten der Funktion/Restriktion	Anwendungen, Bezugsobjekte
Zielfunktion	Erlöse bzw. Ausgaben- ersparnisse	Investment, Personal, Anschaffungen von Anwendungsprogrammen Systemprogrammen
Restriktionen	- Ausgaben laufend und einmalig für	
Kopplungs- restriktionen	Anschlußrestriktionen für Hardware bzgl.	Anschlußkapazität, Zuordnung der Anschluß- anforderungen
	Kopplungsrestriktionen für Software in Form von	Eigentlichen Anwendungen, Pseudo-Anwendungen (Datenorganisation)
Zeitliche Restriktionen	Zeitliche Restriktionen für bzw. Belastung durch	Installation, Test, Anwenderprogramme, Systemprogramme
	bei Einzelprogrammbetrieb Mehrprogrammbetrieb	
	Antwortzeiten/Durchsatzzeiten	der einzelnen Aufgaben
Speicher- restriktion	Externe Speicherbelegung, ständig und temporär für	Anwenderprogramme, Systemprogramme
	Hauptspeicherbelegung, resident und transient für	Anwenderprogramme, Systemprogramme
Personalre- striktionen	Personalbegrenzung für Beschaffung und Einsatz der	Anwenderprogramme, Systemprogramme, Hardwarekomponenten
Vollständig- keits- und Anwendungs- Restriktionen	Bilanzgleichungen für	Hardware, -Software-Komponenten und Personal
	Ausschließlichkeit bei	Zuordnung von Aufgabe und Programmversion
	Vollständigkeit der Nutzung der	angeforderten EDV-Komponenten
	Begrenzung der Varianten der	angeforderten EDV-Komponenten

Abbildung 5.5
OR-Modell für Rechenzentrumsanwendungen

Besonders bei dem Einsatz von Bürotechnik stellt sich die Frage, an welchen Punkten sinnvoll mit dem Einsatz begonnen werden soll, um eine schnelle und möglichst effektive Verbreitung zu erreichen. Eine kontinuierliche umfassende

elektronische Informationsunterstützung kann erst abgeschlossen werden, wenn eine vollständige elektronische Anbindung aller Partner erreicht ist, d.h. der Nutzen nimmt mit steigender Teilnehmerzahl überproportional zu. Die Auswahl des Einsatzfeldes von Technik im Büro hat daher nicht den gleichen Grad an Endgültigkeit wie bei der Datenverarbeitung, sondern bestimmt nur den wirtschaftlichsten Einstiegspunkt und daraufhin die weitere Ausbreitung. Insofern handelt es sich hier um ein Problem dynamischer Optimierung, das allerdings zunächst einmal in bezug auf den statischen Teil zu lösen ist. Das Ergebnis des Auswahlverfahrens besteht demnach in einer Rahmenkonfiguration, die in mehreren Teilschritten realisiert werden kann. Ein auf dieser Zielsetzung beruhendes allgemeines OR-Modell für die Auswahl von Informationstechniken im Büro ist in Abb. 5.6 verbal formuliert.

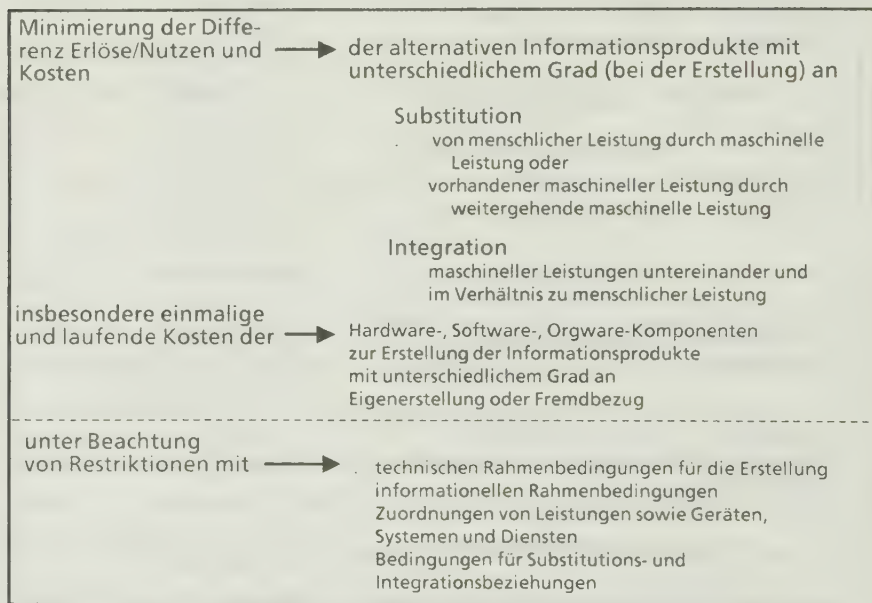


Abbildung 5.6
Übersicht über die Bestandteile eines OR-Modells bei Büroanwendungen

In Abhängigkeit von den Arten von Büroarbeiten sind unterschiedliche Zielsetzungen gegeben, die in unterschiedlichen Zielfunktionen ihren Ausdruck finden. Eine Abgrenzung der Typen der Büroarbeit in prozeßorientierte und prozessual nicht festgelegte Formen erfolgt in Abb. 5.7 1).

1) Eine tendenziell ähnliche Abgrenzung mit allerdings abweichender Zielsetzung findet sich bei Picot/Reichwald (1984), S. 70 ff.

Charakteristische Merkmale der Abwicklung der Büroarbeit

Typ 1	Typ 2
<i>Prozeßorientierte Informationsprodukterstellung</i>	<i>Informationsprodukterstellung im Rahmen Freier Büroarbeit, z.T. Projektarbeit Prozeß im vorhinein nicht bekannt</i>
<i>Definition des Informationsprodukts relativ eindeutig</i>	<i>Informationsprodukt oft nur schwer abgrenzbar und objektivierbar</i>
<i>Anzahl Informationsprodukte relativ stabil pro Periode</i>	<i>Anzahl Informationsprodukte stark streuend pro Periode</i>
<i>Anlaß zur Erstellung längerfristig geplant</i>	<i>Anlaß zur Erstellung situationsbedingt</i>
<i>Erstellung in vertikal zusammenhängender Abfolge von Verrichtungen</i>	<i>Erstellung in vertikal und horizontal wechselnder Abfolge von Verrichtungen</i>
<i>Horizontale und vertikale Verrichtungen unterstützbar</i>	<i>Nur horizontale Verrichtungen gezielt unterstützbar</i>
<i>Relativ stabile Stückliste für die Bestandteile des Informationsproduktes bestimmbar</i>	<i>Stückliste nur bestimmbar mit stark wechselnden Komponenten und Sachbezügen und auf niedrigem Verbindlichkeitsniveau</i>
<i>Arbeitsteiligkeit im voraus absehbar, planbar (Abwicklungsregeln), üblicherweise stark ausgeprägt</i>	<i>Ad hoc und vom Ersteller geregelte Arbeitsteiligkeit</i>
<i>Meßbarer Beitrag der Arbeitsplätze zum Informationsprodukt in Form von kombinierten Basisleistungen</i>	<i>Beiträge der Arbeitsplätze nur vergleichsweise an Hand repräsentativer Abläufe bewertbar</i>
<i>Totale Neustrukturierung der Informationsprodukterstellung möglich (Zero-based-budgeting)</i>	<i>Sukzessive, graduelle Veränderungen des Ist-Zustandes möglich und sinnvoll</i>
<i>Stärkere Betonung des Substitutionsaspekts bei gegebenem Integrationsstand</i>	<i>Tendenziell stärkere Betonung des Integrationsaspekts</i>
<i>Relativ exakte Bestimmung der maschinellen Ausstattung bei geringer Redundanz möglich</i>	<i>Hohe Flexibilität und Redundanz bei der maschinellen Ausstattung</i>
<i>Kapazitätsauslastung bei der maschinellen Auslastung meistens relevant</i>	<i>Kapazitätsauslastung sekundär; Verfügbarkeit von Funktionen und Kapazitäten ist relevant (Reservebildung)</i>

Abbildung 5.7

Typen der Büroarbeit im Hinblick auf die Formulierung der Zielfunktion

Wird eine relative Konstanz und Zurechenbarkeit des Outputs einer Organisationseinheit unterstellt, so besteht die Aufgabenstellung darin, die Kosten für den gesamten Output der Organisationseinheit zu minimieren. Trifft dies nicht zu, so ist eine vom Istzustand abzuleitende Sollkonzeption sinnvoll, die schwerpunktmäßig die vertikalen Verrichtungen umfaßt; die horizontalen Verrichtungen sind dabei eher Zufallserscheinungen, die für die Auswahl keine Bedeutung haben. Bei prozeßorientierter Informationsprodukterstellung sind im Hinblick darauf, wieweit die Erstellungsprozedur im voraus festgelegt werden kann, zwei Subtypen 1a und 1b (mindestens graduell) zu unterscheiden ¹⁾, die wiederum auch für die Art der Zielfunktion relevant sind (Abb. 5.8).

Merkmale prozeßorientierter Erstellung von Informationsprodukten	
Typ 1a	Typ 1b
<i>Varianten der Informationsprodukterstellung nicht sehr groß</i>	<i>Varianten der Informationsprodukterstellung sind groß</i>
<i>Alternativen der Informationsprodukterstellung sind vorab in der Zielfunktion definierbar;</i>	<i>Zielfunktion stellt nur eine Basislösung dar; alternative Prozeßabwicklungen sind über Substitutions- und Integrationsbeziehungen (Nebenbedingungen) einzuführen</i>
<i>Verfahren trifft lediglich eine Auswahl aus bereits vorgegebenen Alternativen</i>	<i>Die Auswahl der Geräte, Systeme und Dienste kann in vollem Umfang durch das Verfahren erfolgen</i>
<i>Anteile der Basisleistungen sind exakt vorhersehbar und berechenbar</i>	<i>Anteile der Basisleistungen sind nicht im voraus durch den Prozeß festgelegt und berechenbar</i>
<i>verfahrensmäßig ähnlich der Alternativkalkulation im Fertigungsbereich</i>	<i>verfahrensmäßig ähnlich der arbeitsgangweisen Kalkulation im Fertigungsbereich</i>

Abbildung 5.8
Typen der prozeßorientierten Büroarbeit im Hinblick auf die Formulierung der Zielfunktion

Die Formulierung der Zielfunktion bei prozeßorientierter Informationsprodukterstellung erfolgt in Abb. 5.9.

1) In Anlehnung an die von Kilger, W. (1973), S. 172 und S. 179 ff. aufgestellten Prozeßtypen in der Fertigung

Prozeßmatrix	
Anzahl, Erlöse und Kosten der Informationsprodukte	Bedarf an verschiedenen Leistungsarten Leistungsmenge · Dauer der Leistungserbringung · Kostensatz oder Dauer der Leistungserbringung · Kostensatz Leistungsmenge · Kostensatz
$(x_I)_1 ((e_I)_1 \cdot (k_I)_{1,1})$	<i>Verfahrensalternative 1 (=Scheinprodukt 1) für Informationsprodukt 1 als Kombination von Geräten, Systemen, Diensten</i> $(k_I)_{1,1} = (x_Q)_{1,1,1} \cdot (k_Q)_{1,1,1} +$ $(d_M)_{1,1,1} \cdot (k_M)_{1,1,1} + p_{1,1,1} \cdot (k_P)_{1,1,1} + s_{1,1,1} \cdot (d_S)_{1,1,1} \cdot (k_S)_{1,1,1} +$ $v_{1,1,1} \cdot (d_V)_{1,1,1} \cdot (k_V)_{1,1,1} + t_{1,1,1} \cdot (k_T)_{1,1,1} +$ $p_{1,1,2} \cdot (k_P)_{1,2} + v_{1,1,2} \cdot (d_V)_{1,1,2} \cdot (k_V)_{1,1,2} + s_{1,1,2} \cdot (d_S)_{1,1,2} \cdot (k_S)_{1,2} + t_{1,1,2} \cdot (k_T)_{1,2} +$ $(x_Q)_{1,1,3} \cdot (k_Q)_{1,1,3} + p_{1,1,3} \cdot (k_P)_{1,3} + (d_M)_{1,1,3} \cdot (k_M)_{1,1,3} + \dots$
$(x_I)_1 ((e_I)_1 \cdot (k_I)_{1,2})$	<i>Verfahrensalternative 2 für Informationsprodukt 1</i> $(k_I)_{1,2} = (x_Q)_{1,2,1} \cdot (k_Q)_{1,2,1} +$ $(d_M)_{1,2,1} \cdot (k_M)_{1,2,1} + s_{1,2,1} \cdot (d_S)_{1,2,1} \cdot (k_S)_{2,1} + v_{1,2,1} \cdot (d_V)_{1,2,1} \cdot (k_V)_{1,2,1} +$ $t_{1,2,1} \cdot (d_T)_{1,2,1} \cdot (k_T)_{2,1} + p_{1,2,2} \cdot (d_P)_{1,2,2} \cdot (k_P)_{2,2} + (d_M)_{1,2,2} \cdot (k_M)_{1,2,2} + \dots$
$(x_I)_m ((e_I)_m \cdot (k_I)_{m,bz})$	<i>Verfahrensalternative bz für Informationsprodukt I_m</i> $(k_I)_{m,bz} = (x_Q)_{m,bz,1} \cdot (k_Q)_{m,bz,1} +$ $(d_M)_{m,bz,1} \cdot (k_M)_{m,bz,1} + p_{m,bz,1} \cdot (k_P)_{bz,1} + s_{m,bz,1} \cdot (d_S)_{m,bz,1} \cdot (k_S)_{bz,1} +$ $v_{m,bz,1} \cdot (d_V)_{m,bz,1} \cdot (k_V)_{m,bz,1} +$ $t_{m,bz,1} \cdot (k_T)_{bz,1} + s_{m,bz,2} \cdot (d_S)_{m,bz,2} \cdot (k_S)_{bz,2} + p_{m,bz,2} \cdot (k_P)_{bz,2} +$ $(d_M)_{m,bz,2} \cdot (k_M)_{m,bz,2} + \dots$ $t_{m,bz,gz-1} \cdot (k_T)_{bz,gz-1} + (d_M)_{m,bz,gz} \cdot (k_M)_{m,bz,gz}$
Legende: $i, b, g \in \mathbb{N}$ $i = (1, \dots, m)$: Index für Informationsprodukte; $g = (1, \dots, gz)$: Index für Stellen; $b = (1, \dots, bz)$: Index für Erstellungs- oder Prozeßvarianten bzw. Verfahren $(x_I)_i$: Menge der benötigten Informationsprodukte $(k_I)_{i,b}$: Erstellungskosten je Informationsprodukt i mit Verfahren b $(e_I)_i$: Erlöse (quantifizierbarer Nutzen) der Informationsprodukte i $(x_Q)_{i,b,g}$: Menge an Informationsvorprodukten an Stelle g bei Verfahren b für Produkte i $(k_Q)_{i,b,g}$: Kosten je Informationsvorprodukt an Stelle g bei Verfahren b für Produkte i $(d_M)_{i,b,g}$: Zeitbedarf für menschliche Leistung M (oder entsprechend für Basisleistungen T, S, V, P) für Produkt i, mit Verfahren b an Stelle g in der betrachteten Periode $(k_M)_{i,b,g}$: Kostensatz für menschliche Leistung M (oder entsprechend für Basisleistungen T, S, V, P) für Produkt i, mit Verfahren b an Stelle g in der betrachteten Periode $p_{i,b,g}$: Menge an Präsentationsleistung I $s_{i,b,g}$: Menge an Speicherleistung I je Zeiteinheit an Stelle g, Verfahren b $v_{i,b,g}$: Menge an Verarbeitungsleistung I $t_{i,b,g}$: Menge an Transportleistung für Transport von Arbeitsplatz g nach g + 1	

Abbildung 5.9
 Zielfunktion bei prozeßorientierter Informationsprodukterstellung

Die Durchlaufzeiten für ein Informationsprodukt ergeben sich durch Addition der angegebenen Zeiten für die Basisleistungen d^*i , wobei im Verhältnis zu den in Kap. 2.4.1 erläuterten Prozeßteilzeiten folgende Gleichsetzungen gelten:

		Anteil an menschlicher Arbeitsleistung, der auf	
Ablagezeit	$d_{Ai} = d_{Si} + d_{Mi}^S$	$ d_{Mi}^S$	Speicherung
Transportzeit	$d_{Ti} = d_{Ti} + d_{Mi}^T$	$ d_{Mi}^T$	Transport
Bearbeitungszeit	$d_{Bi} = d_{Vi} + d_{Mi}^V$	$ d_{Mi}^V$	Verarbeitung entfällt, (durch Bedienung eines Systems oder ausschließliche menschliche Ausführung)

Zur Ermittlung der gesamten Durchlaufzeit sind diese Zeiten eigentlich zu ergänzen um die Liegezeit d_{Li} ; da aber bei der technischen Unterstützung nicht die Absicht oder der Willkommensgrad einer Aktivität, sondern nur die technische Realisierbarkeit eine Rolle spielt, ist die Liegezeit entweder wie die Ablagezeit der Basisleistung "Speicherung" oder "Transport" zuzuordnen. Die Zeit für die Informationsbeschaffung während der Informationsbearbeitung ist wiederum die Summe der dabei anfallenden Zeiten für Transport- und Präsentationsleistungen, seltener auch für Verarbeitungsleistungen.

Abb. 5.10 enthält eine Übersicht der Einnahme-, Ausgabe-Komponenten der Zielfunktion, die, periodengerecht zugeordnet, auch als Erlöse bzw. Kosten interpretiert werden können. Bereits bei überwiegend prozeßorientierter Büroarbeit ergeben sich hier Quantifizierungs- und Zurechnungsprobleme, besonders aber bei freier Büroarbeit. Auf die Aufstellung einer speziellen Zielfunktion im Falle freier Büroarbeit wird daher verzichtet; sie weicht von der in Abb. 5.9 dargestellten Zielfunktion nicht strukturell, sondern nur inhaltlich in dem durch Abb. 5.10 gegebenen Umfang ab.

Die bisher angestellten Überlegungen treffen in vollem Umfang zu, wenn es sich um marktgängige oder in Geldeinheiten bewertbare Informationsprodukte handelt. In allen übrigen Entscheidungssituationen über den Einsatz von Bürotechnik ergeben sich folgende Probleme:

- Erlöse sind entweder nicht feststellbar oder nicht dem Informationsprodukt zurechenbar

Angebote des Vertriebs sind Kuppelprodukte zu dem jeweiligen Gegenstand des Angebotes; ebenso begleitende technische Dokumentation im Anlagengeschäft

- Die Entscheidung über die Erstellung oder Nicht-Erstellung von Informationsprodukten hängt nur ganz selten davon ab, welche Kosten für die Erstellung der Informationsprodukte entstehen

Die Unterlagenerstellung in einer Personalabteilung unterliegt juristischen Vorschriften, für die eine Wirtschaftlichkeitsrechnung nicht sehr sinnvoll wäre; die Erstellung einer Bilanz ebenso; die Entscheidung über die Erstellung eines Angebotes hängt sehr viel stärker von der Auftragswahrscheinlichkeit ab als von den Kosten der Angebotserstellung

- Bei dem dann noch verbleibenden Spielraum für objektivierbare Wirtschaftlichkeitsüberlegungen spielen wiederum subjektiv beeinflusste Parameter oftmals eine entscheidende Rolle

Einnahmen/Erlös-Nutzenbestandteile

Unmittelbar zurechenbare Erhöhung der Erlöse oder Minderung der Ausgaben für die Erstellung der Informationsprodukte an der betrachteten Stelle

Erlöse bzw. Ausgabenminderungen auf Grund der Reduzierung der Durchlaufzeiten und damit der Kapitalbindung in den Informationsprodukten an der betrachteten Stelle sowie an den übrigen beteiligten Stellen, soweit sie auf die betrachteten Stelle entfallen

Erlöse bzw. Ausgabenminderungen auf Grund der Verbesserung und Beschleunigung der übrigen Büroarbeiten an der betrachteten Stelle

Der zusätzliche Anteil am Integrationsnutzen aller beteiligten Stellen, der auf die betrachtete Stelle entfällt

Ausgaben/Kostenbestandteile

Unmittelbar zurechenbare Ausgaben für Geräte, Systeme und Dienste an der betrachteten Stelle für die zu erstellenden Informationsprodukte

Der auf die Stelle entfallende Anteil an Ausgaben für die Integration von Soll-Zustand und Ist-Zustand

Laufende Ausgaben für die von Geräten, Systemen und Diensten an der betrachteten Stelle benötigten Betriebsmittel

Laufende Ausgaben für Anwendersoftware an der betrachteten Stelle

Der auf die Stelle entfallende Anteil an Ausgaben für die Integration mit anderen Stellen

Abbildung 5.10
Einnahme- und Ausgabegrößen als Bestandteile der Zielfunktion

Es ist daher realistischer und problemadäquater, im analytischen Ansatz davon auszugehen, daß bestimmte Informationsprodukte einfach zu erstellen sind,

unabhängig von ihrer spezifischen Erlössituation; die zu lösende analytische Problemstellung reduziert sich dann darauf, die vorgegebenen Informationsprodukte zu minimalen Kosten zu erstellen. Selbst dann, wenn eine Entscheidung über den Einsatz von Geräten, Systemen und Diensten mit großen Unsicherheiten behaftet ist und nicht-rationale Faktoren eine wichtige Rolle spielen, ist es immer noch zweckmäßig, zumindest die Kosten für derartige Entscheidungsfälle zu minimieren. Diese Vorgehensweise schließt sich der in Kap. 1.1 entwickelten stufenweisen Realisierung von Potentialen an.

Um außer der vertikalen auch der horizontalen Integration bei der Erstellung der Informationsprodukte gerecht zu werden, ist es notwendig, die Organisationseinheit, in der parallel mehrere Informationsprodukte bearbeitet werden, als Objekt der Optimierung einzuführen. Diese Organisationseinheit muß als eine Art internes Nutzen- oder Profit-Center abgrenzbar sein, in dem die Wertschöpfung in Informationsprodukten dieser Einheit oder in bewertbaren Informationsvorprodukten für andere Einheiten meßbar ist. Eine weitgehende Homogenität der Organisationseinheit in bezug auf die Aufgabenerledigung ist vorauszusetzen, da sich andernfalls horizontale Integrationswirkungen kaum einstellen dürften. Es ist weiterhin zu beachten, daß in einem Büro die Typen 1 und 2 der Büroarbeit (Abb. 5.7) bei der Erstellung der Informationsprodukte gemischt vorkommen ¹⁾, so daß sie auch in einem Ansatz zur Optimierung kombiniert betrachtet werden müssen. Die Kombination besteht darin, bei gegebenem Output an Informationsprodukten, die Gesamtkosten der Organisationseinheit, differenziert nach Basisleistungen, zu minimieren. Die möglichst optimale Erstellung des Gesamt-Output ist nicht mehr nach Verfahren (wie bei der rein prozeßorientierten Erstellung von Informationsprodukten), sondern auf die Ausstattung der Organisationseinheit mit Systemen, Geräten und Diensten auszurichten. Die Lösung besteht demnach in bestimmten Mengen an Basisleistungen für die Erstellung der Informationsprodukte und zur Erledigung der übrigen Aufgaben mit Hilfe der verschiedenen Geräte, Systeme und Dienste. Setzt man die verlässliche Erfassung des Istzustandes voraus und geht man von dieser kostenorientierten Betrachtung aus, so gilt der nachfolgend beschriebene Formelansatz für die Zielfunktion.

1) Im Sinne "halbstrukturierter" Aufgaben, s. Janko, W.H. (1985), S. 2; administrative Aufgabenabwicklung als Büroarbeit vom Typ 2 bei Picot/Reichwald (1984), S. 70ff. entspricht nur teilweise diesem Typ, da unterschiedliche Mischformen auftreten können.

Zielfunktion

Minimierung der Kosten K zur Deckung des (gegebenen) Informationsbedarfs und für die Erstellung der Informationsprodukte und Erledigung der übrigen Büroarbeiten innerhalb einer Organisationseinheit

$$K = K_T + K_S + K_V + K_P + K_M + K_Q + K_C + K_U \rightarrow \min$$

K_T : Transportkosten

K_S : Speicherkosten

K_V : Verarbeitungskosten

K_P : Präsentationskosten

K_M : Kosten menschlicher Arbeitsleistung

K_Q : Kosten der Informationsquellen, Informationsvorprodukte
(Eigenerstellung oder Fremdbezug)

K_C : Kosten für Integration und Flexibilität

K_U : Kosten für Substitution

Die Kosten K enthalten jeweils fixe und bezugsgrößenproportionale Teile. Die Leistungsmengen beziehen sich auf Hardware-, Software- und Orgware-Komponenten.

b : Index für Verfahren zur Erstellung der Informationsprodukte

i : Index für Informationsprodukte in den Büroprozessen

j : Index für Geräte, Systeme, Dienste (qualifiziert mit Basisleistungen Transport, Speicherung, Verarbeitung, Präsentation) an den Informationsmedien Text, Daten, Grafik, Sprache)

x : Leistungsmengen (T : Transport; entsprechend die übrigen Basisleistungen S, V, P, M)

k : Kosten je Basisleistungseinheit

K_{TF} : Fixkosten der Basisleistung Transport; entsprechend die übrigen Basisleistungen S, V, P und die Informationsmedien Text, Daten, Grafik, Sprache

g : Stellen, Präsentationsorte

$i, y, a, oD, oG, oT, oS, gD, gG, gS, g, b, j, jT, jS, jV, jVD, jVT, jVG, jVS, jP, jPD, jPG, jPS, j', j'', b', b'' \in \mathbb{N}$

Definitionsgleichung für Kosten der Informationsprodukte i (zur Abgrenzung des Formelansatzes in Abb. 5.9)

K_i : Kosten der Erstellung des Informationsproduktes i

x_Q : Mengen an Informationsvorprodukten

k_Q : Kosten je Informationsvorprodukt

$$K_i = \min_{b=(1, \dots, bz)} (k_Q)_{b,i} \cdot (x_Q)_{b,i} + \sum_{j=1}^n \min_{b=(1, \dots, bz)} k_{j,b,i} \cdot x_{j,b,i} + (K_M)_i + (K_C)_i + (K_U)_i$$

Es gelten im Verhältnis zu Abb. 5.9 folgende Zusammenfassungen:

$$x_T = d_T \cdot t; x_V = d_V \cdot v; x_S = d_S \cdot s$$

Die Auflösung in die einzelnen Bezugsgrößen und Parameter der Basisleistungen ergibt die folgenden Formeldarstellungen (s. auch Legende zu Abb. 5.9):

$$K_T = \sum_{i=1}^n \sum_{y=1}^{yz} \min_{jT=(1, \dots, nT)} k_{jT} \cdot x_{jT,y,i} + K_{TF}$$

*y: Index für Transportstrecken
(Stelle zu Stelle)*

$$K_S = \sum_{i=1}^m \sum_{a=1}^{az} \min_{jS=(1, \dots, nS)} k_{jS} \cdot x_{jS,a,i} + K_{SF}$$

a: Index für Speicherorte

$$K_V = K_{VD} + K_{VG} + K_{VT} + K_{VS}$$

*K_{VD}: Kosten für Verarbeitung Daten
K_{VG}: Kosten für Verarbeitung Grafik
K_{VT}: Kosten für Verarbeitung Text
K_{VS}: Kosten für Verarbeitung Sprache*

$$K_{VD} = \sum_{i=1}^m \sum_{oD=1}^{oDz} \min_{jVD=(1, \dots, nVD)} k_{jVD} \cdot x_{jVD,oD,i} + K_{VDF}$$

*oD: Index für Verarbeitungs-
orte Daten*

$$K_{VT} = \sum_{i=1}^m \sum_{oT=1}^{oTz} \min_{jVT=(1, \dots, nVT)} k_{jVT} \cdot x_{jVT,oT,i} + K_{VTF}$$

*oT: Index für Verarbeitungs-
orte Text*

$$K_{VG} = \sum_{i=1}^m \sum_{oG=1}^{oGz} \min_{jVG=(1, \dots, nVG)} k_{jVG} \cdot x_{jVG,oG,i} + K_{VGF}$$

*oG: Index für Verarbeitungs-
orte Grafik*

$$K_{VS} = \sum_{i=1}^m \sum_{oS=1}^{oSz} \min_{jVS=(1,\dots,nVS)} k_{jVS} \cdot x_{jVS,oS,i} + K_{VSF}$$

*oS: Index für Verarbeitungs-
orte Sprache*

$$K_P = K_{PD} + K_{PG} + K_{PS}$$

K_{PD} : Kosten für Präsentation Daten
 K_{PG} : " " " Grafik
 K_{PS} : " " " Sprache

$$K_{PD} = \sum_{i=1}^m \sum_{gD=1}^{gzD} \min_{jPD=(1,\dots,nPD)} k_{jPD} \cdot x_{jPD,gD,i} + K_{PDF}$$

*gD: Index für Präsentations-
orte Text und Daten*

$$K_{PG} = \sum_{i=1}^m \sum_{gG=1}^{gzG} \min_{jPG=(1,\dots,nPG)} k_{jPG} \cdot x_{jPG,gG,i} + K_{PGF}$$

*gG: Index für Präsentations-
orte Grafik*

$$K_{PS} = \sum_{i=1}^m \sum_{gS=1}^{gzS} \min_{jPS=(1,\dots,nPS)} k_{jPS} \cdot x_{jPS,gS,i} + K_{PSF}$$

*gS: Index für Präsentations-
orte Sprache*

$$K_M = \sum_{i=1}^m \sum_{g=1}^{gz} \left((x_M)_{g,i} \cdot (k_M)_{g,i} \right) + K_{MF}$$

*g: Index für Stellen mit
menschlicher Arbeit*

$$K_Q = \sum_{i=1}^m \sum_{g=1}^{g^2} \sum_{q=1}^{qz} \min_{j=(1, \dots, nz)} (k_Q)_{q,g,j,i} \cdot (x_Q)_{q,g,j,i}$$

$(x_Q)_{q,g,j,i}$: Mengen an Informationsvorprodukten q an den Stellen g bei Erstellung der Informationsprodukte i und Einsatz der Geräte, Systeme, Dienste j

$(k_Q)_{q,g,j,i}$: Kosten der Informationsvorprodukte q an den Stellen g bei Erstellung der Informationsprodukte i und Einsatz der Geräte, Systeme, Dienste j

Die Kosten der Integration betreffen die Integration

- der Prozesse Orgwarekosten
- der Informationsmedien zusätzliche Kosten für multimediale Systeme
(ausgenommen Präsentationsleistungen)
- Geräte, Systeme und Dienste zusätzliche Kosten für multifunktionale Geräte, Systeme und Dienste

Dabei ist auch die Flexibilitätskomponente zu berücksichtigen (Kap. 4.4.5).

Die laufenden Kosten der Integration sind zusammen mit den einmaligen Integrationskosten

(insgesamt K_C), in das Kalkül einbezogen und zwar in Abhängigkeit vom Integrationsverfahren

(ind. mit b). Das gleiche gilt für die Substitutionskosten K_U .

$$K_C = \sum_{i=1}^m \min_{j'=(1, \dots, n'); b'=(1, \dots, bz')} (k_C)_{j',b'} \cdot c_{j',b'}$$

$k_{C,j',b'}$: Kosten je Integrationsfall j mit j' in einem Integrationsverfahren b'

$c_{j',b'}$: Anzahl Integrationsfälle j mit j' nach Integrationsverfahren b'

$$K_U = \sum_{i=1}^m \min_{j''=(1, \dots, n''); b''=(1, \dots, bz'')} (k_U)_{j'',b''} \cdot u_{j'',b''}$$

$k_{U,j'',b''}$: Kosten je Substitutionsfall j durch j'' nach einem Substitutionsverfahren b''

$u_{j'',b''}$: Anzahl Substitutionsfälle j durch j'' nach einem Substitutionsverfahren b''

Die Arten von Restriktionen sind in Abb. 5.11 zusammengestellt.

Originäre Restriktionen	Deckung des Informationsbedarfs an den Arbeitsplätzen Informationsprodukt als Ergebnis der Informationskette muß erstellt werden können Erfüllung der Funktionsanforderungen nur Leistungen an der Präsentationstelle, z.B. Grafikpräsentation und Anwendersoftwareleistungen Erfüllung der Kapazitätsanforderungen z.B. Darstellungsleistung, Leitungsdurchsatz, Vermittlungsleistung Verarbeitungsleistung, Antwortzeiten, Gesamtdurchsatz Nicht-Überschreiten des Investitions- bzw. Kostenbudgets Bestimmte Geräte, Systeme und Dienste erfüllen bestimmte Basisleistungen (s. Kap. 4 Leistungsmodell)
Abgeleitete (Beziehungs-) Restriktionen	Variantenbegrenzungen es wird nur eine begrenzte Anzahl Varianten zugelassen Kontinuitätsbedingungen Unmittelbares Aneinander-Anschließen von Leistungen im Rahmen von Prozessen oder Informationsflüssen (s. Abb. 5.14) Technische Anschlußmöglichkeiten von Systemen, Geräten und Diensten in Form erlaubter, nicht erlaubter Kombinationen Relevante Substitutionsbeziehungen z.B. Speicher durch Transport oder Telex durch Teletex (s. Abb. 5.13) Relevante Komplementierungsbeziehungen z.B. zur Vergrößerung der Reichweite der Informationsverteilung Sonstige relevante Integrationsbeziehungen z.B. Überlappung verschiedener Techniken Mengengefälle zwischen Input und Output z.B. Differenz zwischen Input von elektronischem Speicher und Drucker- Output Softwareleistung (Softwaremethoden) und menschliche Leistung als Transformationsleistung (Schlupfvariable) aller übrigen Basisleistungen
Formale Restriktions- beziehungen	Existenzbedingungen Zuordnungsbedingungen Numerische Formalbedingungen Sonstige Formalbedingungen

Abbildung 5.11
Arten von Restriktionen im OR-Modell

Die Restriktionen des OR-Modells sind relativ unabhängig von der Art der Büroarbeit. Sie sind in bezug auf ihren materiellen Inhalt in drei Klassen aufzuteilen, wobei deren Affinität zur Formulierung der Zielfunktion relativ gering ist. Die Kontinuitätsbeziehungen sind beispielsweise im Falle der Zielfunktion des Typs 1a (Abb. 5.8) nicht erforderlich, da die Kontinuität der Einsatzmittel bereits durch den Erstellungsprozeß der Informationsprodukte vorweggenommen ist. Obwohl die Restriktionen also nicht in gleicher Form für alle Arten der hier aufgestellten Zielfunktionen verwendbar sind, wird auf eine Umformung entsprechend dem Typ der Zielfunktion verzichtet, da sie keinen wesentlichen Erkenntniszuwachs bedeutet. Die Restriktionen sind in den Abb. 5.12 bis 5.14 erläutert.

Originäre Restriktionen (Abb. 5.12) sollen die Verfügbarkeit der benötigten Ressourcen sicherstellen. Abgeleitete Restriktionen definieren die Prozeßbedingungen der Zielvariablen und Schlupfvariablen. Die formalen Restriktionsbeziehungen stellen die formale Konsistenz des Modells und die Aussagefähigkeit der Lösung her und sind als ein allgemeingültiges Beziehungsgefüge in allen Modellen verwendbar.

Beispielhaft werden hier herausgegriffen die Substitutions- (Abb. 5.13) und die Kontinuitätsbeziehungen der Komponenten (Abb. 5.14). Die Substitutionsbeziehung zwischen Transport und Speicherung wirft beim Transport von Software-Verfahren (Methoden) die Frage auf, ob man über Emulation an einem Verfahren auf dem Großrechner arbeitet, ob man die Verfahren in einen PC lädt (laden kann) und daran arbeitet oder Teile im PC, den Rest im Großrechner bearbeitet und dann die Ergebnisse zusammenführt. Die gleichen Beziehungen, wie sie hier für Transport und Speicherung aufgestellt worden sind, gelten auch zwischen Verarbeitung und Speicherung, wobei das Ergebnis der Verarbeitung für weitere Verwendung gespeichert wird und nicht erneut erarbeitet wird. Ein weiteres Beispiel für Substitutionsbeziehungen ist die Beseitigung von Medienbrüchen, bei der Präsentationsleistung und menschliche Leistung (Umsetzleistung) durch kombinierte maschinelle Verarbeitungs- und Transportleistung ersetzt werden.

Zur Erstellung der Informationsprodukte i und zur Erledigung der übrigen Aufgaben h müssen folgende Bedingungen erfüllt werden:

- 1 Der Bedarf an Informationen Q (Informationsstand oder Informationsvorprodukte) an den Präsentationsstellen g für die Aufgaben h muß durch das Informationsangebot $(x_Q)_{g,h,e,i}$ (Vorprodukte ind. mit e) in qualitativer und quantitativer Hinsicht gedeckt werden.

$$Q_g \leq \sum_{i=1}^m \sum_{h=1}^{hz} \sum_{e=1}^{ez} (x_Q)_{g,h,e,i} \quad g,i,h,j,e \in N; g \text{ fest}$$

- 2 Das Funktionsrepertoire F der jeweiligen Geräte, Systeme und Dienste j an den Präsentationsstellen g muß ausreichen, um die Anforderungen f_A aus den Aufgaben h zu erfüllen.

$$F_g \geq \sum_{i=1}^m \sum_{h=1}^{hz} \sum_{j=1}^n (f_A)_{i,h,j,g}$$

Bei Nichterfüllung "harter" Funktionsanforderungen an der Präsentationsschnittstelle und mangelnder Fähigkeit der Integration mit anderen Geräten, Systemen und Diensten (F_{NH}) sind die Kosten der Nichterfüllung (K_{NfA}) unendlich hoch; andernfalls (F_H) gehen die Kosten je Funktion (K_{fA}) in die Nebenbedingungen ein.

$$\text{bei } F_{NH} \text{ gilt } K_{NfA} = \infty \quad \text{bei } F_H \text{ gilt } 0 \leq K_{fA} \leq \infty$$

Bei Nichterfüllung "weicher" Funktionsanforderungen oder bei der Möglichkeit einer Integration (F_W) erhöhen sich die Kosten um einen situationsabhängigen Strafkostenfaktor (K_s), orientiert am entgangenen Nutzen oder zusätzlichen Kosten für die Integration (Kopplungen).

$$\text{bei } F_W \text{ gilt } K_{NfA} = K_{fA} + K_s$$

- 3 Die an den Arbeitsplätzen g erstellten Informationsprodukte i müssen die geforderten Mengen an Basisleistungen L enthalten.

$$L_i \leq \sum_{g=1}^{gz} (x_T)_{i,g} + (x_S)_{i,g} + (x_V)_{i,g} + (x_P)_{i,g} + (x_M)_{i,g} \quad i \text{ fest}$$

- 3 Die quantitative (technische) Kapazität x der an den Stellen g installierten Geräte, Systeme und Dienste muß ausreichen zur Erbringung der geforderten Basisleistungen M, V, S, P, T .
3 Dabei darf die Kapazität der Geräte, Systeme, Dienste x_{max} nicht überschritten werden.

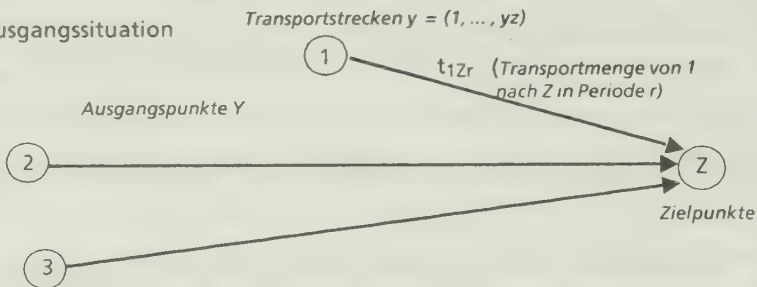
$$\begin{array}{ll} g \text{ fest} & j \text{ fest} \\ M_g \geq \sum_{i=1}^m \sum_{h=1}^{hz} \sum_{j=1}^n (x_M)_{i,h,j,g} & \text{Menschliche Leistung } (x_M)_j \leq (x_{Mmax})_j \\ V_g \geq \sum_{i=1}^m \sum_{h=1}^{hz} \sum_{j=1}^n (x_V)_{i,h,j,g} & \text{Verarbeitungsleistung } (x_V)_j \leq (x_{Vmax})_j \\ S_g \geq \sum_{i=1}^m \sum_{h=1}^{hz} \sum_{j=1}^n (x_S)_{i,h,j,g} & \text{Speicherleistung } (x_S)_j \leq (x_{Smax})_j \\ P_g \geq \sum_{i=1}^m \sum_{h=1}^{hz} \sum_{j=1}^n (x_P)_{i,h,j,g} & \text{Präsentationsleistung } (x_P)_j \leq (x_{Pmax})_j \\ T_g \geq \sum_{i=1}^m \sum_{h=1}^{hz} \sum_{j=1}^n (x_T)_{i,h,j,g} & \text{Transportleistung } (x_T)_j \leq (x_{Tmax})_j \end{array}$$

- 4 Kosten K_B dürfen über das vorhandene Budget für Bürotechnik (B_B) nicht hinausgehen.

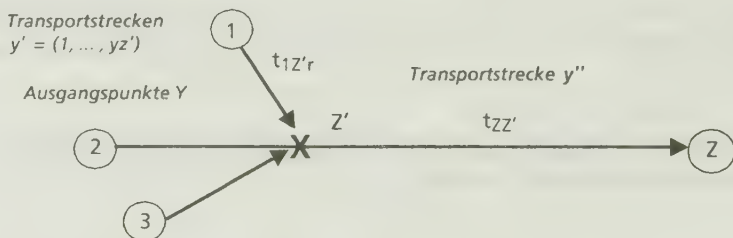
$$K_B \geq B_B$$

Abbildung 5.12
Originäre Restriktionen für Anwendungen von Informationstechnik im Büro

(1) Ausgangssituation



(2) Zwischenspeicherung in Z' als Ersatz für mehrfachen Transport nach Z



Substitutionsbeziehung

$$(1) \quad w_{1,r} \cdot t_{1,r} \cdot (k_T)_1 + w_{2,r} \cdot t_{2,r} \cdot (k_T)_2 + \dots w_{yz,r} \cdot t_{yz,r} \cdot (k_T)_{yz} >$$

$$(2) \quad w_{1,r} \cdot t_{1,r} \cdot (k_T)_1 + w_{2,r} \cdot t_{2,r} \cdot (k_T)_2 + \dots w_{yz,r} \cdot t_{yz,r} \cdot (k_T)_{yz} + \sum_{y=1}^{yz} w_{y,r} \cdot t_{y,r} \cdot (k_T'' + k_S)$$

$w_{y,r}$: Wiederholfaktor der Transporte y in Periode r

$t_{y,r}$: Transportmenge an Information in Periode r von Y nach Z'

$(k_T)_y$: Transportkosten je Informationseinheit von Y nach Z' (entfernungsabhängig)

$(k_T)_{y'}$: Transportkosten je Informationseinheit von Z' nach Z (entfernungsabhängig)

k_S : Kosten für Zwischenspeicherung

Periode r ist so gewählt, daß alle darin stattfindenden Transporte zwischengespeichert werden können.

$r, y \in \mathbb{N}; r$ fest

Abbildung 5.13

Substitutionsbeziehung von Transport- durch Speicherleistung

Das Substitutionsproblem kann, unter rein verfahrensmäßigen Gesichtspunkten, mit dem Standortbestimmungs- bzw. Transportproblem gleichgesetzt werden. Es geht dabei um die Optimierung des Standortes, an dem die verschiedenen Basisleistungen, außer Transportleistungen, zur Verfügung gestellt werden. Wenn man bei der Lösung des Auswahlproblems realistischerweise die Erfüllung der Funktionsanforderungen an den Präsentationsschnittstellen mit hohem Anteil menschlicher Intelligenz bestimmt, stellt sich das Optimierungsproblem dar als optimale Bestimmung der Speicher- und Verarbeitungsorte sowie der dazu benötigten Geräte, Systeme und Dienste bei gegebenen Präsentationsorten.

Kosten der Integration j mit j' , j' mit j			Geräte	Systeme	Dienste	j	Input
			1	2	3	4	$\dots$ n $\rightarrow$
Output j'	Geräte	1	0 400 850 40	60 780 240 120	∞ 150 ∞ 1400	1280 260 1280 ∞	
		2	∞ 150 ∞ 100	0 2800 9600 4000	480 0 0 0	∞ 1500 8000	
		3	∞ ∞ ∞ ∞	920 0 ∞ 20	0 220 560 40	∞ ∞ ∞ ∞	
		4	∞ 150 ∞ 300	∞ 150 ∞ 200	220 220 560 400	0 500 80 50	
	Systeme	1					
		2					
		3					
		4					
	Dienste	1					
		2					
		3					
		4					
	n	1					
		2					
		3					
		4					

Da die Kopplungen, besonders auf Grund der unterschiedlichen Initiativmöglichkeiten kostenmäßig nicht reversibel sind ($j \rightarrow j' \neq j' \rightarrow j$; Holschuld über fremde Archive, Bringschuld über elektronische Post), ist die Reihenfolge der Kopplungselemente wichtig, die durch Input bzw. Output gekennzeichnet ist. Gekoppelt werden Geräte, Systeme und Dienste als real vorhandene herstellerseitige Integrationsmöglichkeiten bzw. als benutzerseitige Realisierungsformen von Basisleistungen.

* Die vier Zahlen je Integrationsfeld markieren jeweils die Kosten der Integrationsstufen:

- Enge Integration innerhalb des gleichen Systems
- Online-Integration über lokales Netz
- Integration über öffentliches Netz
- Offline-Integration über Datenträgeraustausch

Abbildung 5.14
Integrations- und Verträglichkeitstabellé (Systemintegration von Groß-DV, Bürosystemen und Personal-Computern)

Dabei stellen die verschiedenen Dienste Alternativen zur Abwicklung des Transports dar.

Die Integrationsübersicht in Abb. 5.14 berücksichtigt die in Kap. 4.4.7 umfassend abgehandelten Integrationsmöglichkeiten. Sie bezieht sich auf ein modifiziertes Beispiel einer Systemintegration. Existieren für eine Integrationsbeziehung verschiedene Varianten, so werden, bei in etwa gleicher Leistung und Funktionalität, die jeweils kostengünstigsten Alternativen herausgegriffen. Die formalen Restriktionsbeziehungen (Abb. 5.15) werden nur verbal aufgeführt, da sie in allgemeinen und anwendungsbezogenen Arbeiten zum Thema OR ¹⁾ behandelt sind. Selbst bei einem kostenorientierten Ansatz einer Zielfunktion und den

Bilanzgleichungen

Existenz der berücksichtigten Varianten an Geräten, Systemen und Diensten

Ausschließlichkeitsbedingungen

für jede Aufgabe wird nur 1 Variante zugelassen

Variantenkontinuität

alle benötigten Varianten werden auch tatsächlich in der Endkonfiguration eingesetzt

Fixkostenbedingung zur Umgehung des "Fixkostenproblems"

Einführung einer beliebigen binären Variablen B , die in der Minimalkostenkombination bei "optimaler" Menge für Entscheidungsvariable, den Wert 0 annimmt, beispielsweise

$$x_{Tyjg} \cdot k_{Tj} \leq B \cdot K$$

Nicht-Negativitätsbedingung

Ganzzahligkeitsbedingung für alle Mengen an Geräten, Systemen und Diensten

Abbildung 5.15
Übersicht über formale Restriktionsbeziehungen

vorliegenden Restriktionen ergeben sich eine Reihe von Erhebungs-, Strukturierungs- und Auswertungsproblemen. Diese werden, zusammen mit der Gegenüberstellung aller Verfahren, ausführlicher in Kap. 5.3 erörtert.

1) Vgl. bspw. Müller-Merbach, H. (1971), S. 405ff., sowie Scheer, A.W. (1978b), S. 107ff.

An dieser Stelle sei nur soviel zur Beurteilung gesagt, daß derartige umfassende OR-Modelle sicher dazu geeignet sind, die Struktur des Problems zu erhellen, aber noch weit davon entfernt, eine unmittelbar verwendbare, praktikable Hilfe für die gesamte Entscheidung abzugeben ¹⁾. Nur für einen Teilbereich des gesamten Entscheidungsproblems ist eine quantitativ-analytische Lösung sinnvoll ²⁾, wie dies an einem Beispiel in Kap. 6 gezeigt wird. Es wird daher hier auch nicht versucht, den Ansatz zu dynamisieren; ebensowenig ist es sinnvoll, mit Hilfe von Heuristiken das Problem in der vorliegenden Form zu vereinfachen und einer Lösung näherzubringen, vielmehr wird dieser umfassende Ansatz in der expandierten Darstellungsform belassen.

Im Vergleich zu industriellen Auswahlproblemen sind, wenn auch nicht in gleichem Umfang und gleicher Bedeutung, noch eine Reihe offener Probleme zu erwähnen, u.a.:

- . **Dynamisierung des Auswahl- und Integrationsverfahrens**
Stufenweise, in diskreten Teilschritten, ablaufende Prozesse mit intensiver Verknüpfung der verschiedenen Stufen
- . **Flexibilität bei Anpassung an Beschäftigungsschwankungen**
Intensitätsmäßige Anpassungsprozesse, z.B. Erhöhung der Geschwindigkeiten bei Transport oder Verarbeitung mit Auswirkungen auf das Ergebnis der Auswahl
- . **Mehrere abhängige Auswahlprobleme in verschiedenen Organisations- und Funktionsbereichen (Nutzenzunahme bei zunehmender Ausbreitung)**
Investitionen in technische Infrastruktur als Vorleistung, mit relativ geringem Anteil an nutzungsabhängigen Kosten; gleichzeitig Bestimmung der Anzahl der Nutzer dieser Leistung in verschiedenen, nicht zum Untersuchungsfeld gehörenden Bereichen
- . **Bestimmung des Umfangs redundanter Leistungsreserven zum Abfangen von Beschäftigungsschwankungen innerhalb der Organisationseinheit**
- . **Sprungfixe Kosten besonders bei Software- und Orgware-Leistungen und Infrastrukturleistungen**

1) Zutreffend heißt es bei Sharpe, W. (1969), S. 284, zu dieser Art von Problemlösung "The prospects of general use of such methods do not appear particularly good."

2) Zur Begründung vgl. Kap. 5.3.1

5.2.3 Warteschlangen- und graphenorientierte analytische Modelle

Unter den analytisch orientierten Verfahren zur Auswertung (und Darstellung) von Informationsflüssen und -verarbeitung im Büro sind, neben oder als Variante von OR-Verfahren ¹⁾, vor allem folgende zu berücksichtigen:

Warteschlangenmodelle

Allgemeine Warteschlangenmodelle

Markov-Ketten

Graphentheoretische Ansätze

Netzwerk-, Flußmodelle

Funktionsnetze

Netzplantechnik

Warteschlangenmodelle sind neben OR-Modellen ihrer Struktur nach den analytischen Verfahren zuzuordnen. Sie dienen dazu, die, besonders in integrierten oder zu integrierenden Systemen anfallenden, Wartezeiten und Antwortzeiten in Abhängigkeit von der Auslastung von Systemkomponenten und in Konflikt zu den Kosten für die Bereitstellung, zu minimieren. Dies ist eine typische Situation, wie sie sich beim Durchlauf von Büroprodukten durch die verschiedenen Bearbeitungsstellen ergibt. Dabei treten die Probleme der Bestimmung einer optimalen Ausrüstung und Zeitplanung simultan mit Ablaufplanungsproblemen auf ²⁾.

Die Anwendung von Markov-Ketten auf Probleme der Auswahl von Bürotechniken scheint zunächst ein zutreffender Ansatz zu sein. Die Beschreibung von Büroabläufen mit Hilfe von Zustands- und Übergangswahrscheinlichkeiten ermöglicht es, Verhaltensaspekte der im Büro Beschäftigten in die Betrachtung miteinzubeziehen. Auf diese Weise ist der Übergang von einer Ist-Konfiguration zu einer Soll-Konfiguration in einzelnen diskreten Schritten zu bestimmen. Allerdings zeigt sich bei Operationalisierungsversuchen deutlich, wie weit der Weg zu einer Anwendung der Theorie auf reale Entscheidungsfälle ist ³⁾.

1) Vgl. Müller-Merbach, H. (1971), S.1 und S.8, der den Begriff Operations Research relativ weit auslegt und alle Planungsverfahren einbezieht.

2) Vgl. Churchman/Ackoff/Arnoff (1971), S. 355

3) Vgl. Jäger, H. (1980), S. 188ff.

Insbesondere die Bestimmung der Übergangswahrscheinlichkeiten ohne unterstützende Werkzeuge stellt sich als schwierig dar. Für komplexe Warteschlangenmodelle, wie sie im Büro vorliegen, sind daher anwendernahe Simulationsverfahren einzusetzen ¹⁾, in die Warteschlangensysteme integriert sind, wie das beispielsweise bei CAPSIM (s. Kap. 5.2.4) der Fall ist ²⁾.

Netzwerk- und Flußmodelle decken, ebenso wie Transportmodelle ³⁾, die allerdings der Linearen Planungsrechnung zuzurechnen sind, nur einen Teil der im Büro stattfindenden Leistungserbringung ab, nämlich die mit "Kanälen" zu identifizierenden Transport- und Speicherleistungen. Die Berücksichtigung von Verarbeitungs- und Präsentationsleistungen bereitet aber erhebliche Schwierigkeiten und bringt keine brauchbaren Ergebnisse für die Auslegung der dazu notwendigen maschinellen Ausstattung. Eine Anwendung auf Probleme der Netzinfrastrukturplanung für größere Firmenstandorte bei gegebener Topologie von Geräten ist als erfolgversprechend anzusehen, wenn auch nur ein Teiloptimum auf diese Weise erreichbar ist. Insgesamt gesehen sind die Einsatzmöglichkeiten der Netzwerk- und Flußmodelle eher bei der Darstellung als bei der operativen Entscheidungsfindung zu sehen.

Eine umfassendere formalisierte Darstellungs- und Auswertungsmethode greift auf Elemente und Aggregate der Systemtheorie zur Unterscheidung von statischen und dynamischen Systemelementen sowie deren Inhalten zurück.

Ein Beispiel dafür ist das System CADOS ⁴⁾ (Computer Aided Design für Organisatoren und Systemingenieure), das aus der Beschreibungssprache IORL (Input-Output-Requirements Language), einem Rechnerunterstützungspaket zur Datenverwaltung, Analyse und Simulation und einem Methodenteil besteht, in dem die Vorgehensweise beim Einsatz von Beschreibungssprache und Systemressourcen enthalten ist. Die Beschreibungssprache enthält Elemente zur Beschreibung von

- globalen Systemkomponenten und deren Interaktionswegen
- Prozeßdiagrammen als Abbildung der Motorik der globalen Systemkomponenten
- quantitativen Informationsmerkmalen und deren Verknüpfungen

1) Vgl. Scheer, A.W. (1978a), S. 431

2) CAPSIM = (Computer-am-Arbeitsplatz-Simulation); vgl. Krcmar, W. (1984), S. 171f.

3) Zur Gleichartigkeit der Lösungsmethoden für beide Probleme vgl. Ford/Fulkerson (1962), S. 93f. und S. 127ff.

4) Vgl. Siemens (1985)

Die Methoden aus dem Bereich der Systemtechnik schaffen in bezug auf Datenbasis und Beziehungsstruktur günstige Voraussetzungen für die Simulation. Die Darstellungsart ist verwandt der Petri-Netz-Darstellung ¹⁾, die sehr effizient und anschaulich die Abbildung und Auswertung der Nebenläufigkeit von Prozessen erlaubt, andererseits den Umfang der Grafik so aufbläht, daß die Übersicht leicht verlorenggeht.

Die Methode der "Information Control Nets" (ICN) von Ellis ²⁾ hat gleiche Grundlagen, ist aber durch die Einführung von Prozeduren, Aktivitäten, Abhängigkeiten und Ressourcen noch stärker auf Bürobedingungen abgestellt und kann daher zu schnelleren und spezifischeren Auswertungen führen.

Funktionsnetze stellen ebenso wie Information Control Nets eine erweiterte Anwendung von Petri-Netzen zur Unterstützung von Entwurfs- und Entscheidungsproblemen dar ³⁾. Über die reine Petri-Netz-Darstellung hinaus wird versucht, durch Einführung zusätzlicher die Darstellung komprimierender Systemelemente eine weitgehend operationale Form von Netzen zu erzeugen, die immer noch den strukturellen Auswertungsmethoden der Petri-Netz-Theorie zugänglich ist. Neben der Analyse sind auch Simulationsverfahren ohne wesentlich größeren Aufwand an Erhebung und Definition anzuschließen.

Trotz der Erweiterungen und Veranschaulichung handelt es sich bei Funktionsnetzen, wie bei netzwerk- oder flußorientierten Modellen überhaupt, immer noch schwerpunktmäßig um eine Darstellungs- und teilweise mächtige Auswertungsmethode. Auch dann gilt aber noch, daß die Bewertung eines Zustands, z.B. durch Feststellung von Schwachstellen, mit diesen Methoden erst den (nicht mit der Methode unterstützten) Gestaltungsprozeß initiiert, dessen Alternativen dann wiederum daraufhin untersucht werden, inwieweit ihre Wirkungen Schwachstellen beseitigen. Erst die Kombination mit einem Verfahren zur Generierung von Alternativen, in ähnlicher Form wie bei der Simulation (s. Kap. 5.2.4), kann den notwendigen Bezug zum Leistungsmodell herstellen. Das gilt in gleicher Weise für die Netzplantechnik als einem Verfahren, das lediglich eine abweichende Auswertung eines Netzwerkmodells darstellt ⁴⁾.

1) Vgl. grundlegend hierzu: Petri, C. (1973); mehr anwendungsorientiert: Richter, G. (1983/84); Rosenstengel/Winand (1982); ein Beispiel für die Anwendung ist in Abb. 2.10 gegeben

2) Ellis, C.A. (1979), S. 225ff.

3) Vgl. dazu die Arbeit von Godbersen, H.P. (1983)

4) Vgl. Ford/Fulkerson (1962), S. 151

5.2.4 Simulationstechnik

Die Simulation als Unterstützung der Entscheidungsfindung bei Auswahl- und Integrationsproblemen für Bürotechnik hat ihren Einsatzschwerpunkt - das ergab sich bereits aus der Anwendung auf EDV-Probleme 1) - bei

- Problemen mit Warteschlangenbildung
- Abläufen mit nicht automatisch synchronisiertem Technikeinsatz
- relativ komplexer Entscheidungsproblematik
- ausreichender Größenordnung des Problems, besonders im Hinblick auf die Verhältnismäßigkeit des Erhebungs- und Rechenaufwands

Ein typisches Beispiel eines auf reine EDV-Auswahlprobleme ausgerichteten Verfahrens ist SCERT 2). Es besteht aus einem Definitionsteil zur Arbeitslastbeschreibung, einer Faktorenbibliothek der entscheidungsrelevanten EDV-Anlagendaten sowie vielfältigen Simulations- und Auswertungsprogrammen. Dabei erfolgt eine Bewertung von Arbeitslast und Anlagenkonfiguration mit dem Ziel, Maßgrößen zur Gestaltung eines durchsatzoptimierten Hardware/Software-Systems zu erhalten.

Die Problematik, ein System möglichst optimal zu konfigurieren, ergibt sich, ähnlich wie die o.g. Einsatzschwerpunkte auch, bei Problemen der Konfiguration von Bürosystemen, PC's und anderen Systemen und ihrer Interaktion mit den im Büro Beschäftigten bzw. können auf diese Zielsetzung hin formuliert werden. Es geht dabei nicht um die Optimierung einer isolierten Komponente, sondern des gesamten Informationssystems, einschließlich der Mensch-Maschine-Schnittstelle, in dem eine zentrale EDV-Anlage eine Teilkomponente zur Informationsbeschaffung darstellen kann.

1) Vgl. Diruf, G. (1971), S. 91ff.

2) System and Computer Evaluation and Review Technique von Herman und Ihr, beschrieben in Herman, D. (1967)

Um einen "simulierbaren" Ablauf überhaupt zu erreichen, ist es notwendig, die einzelnen Aktivitäten im Büro exakt zu beschreiben. Das bedeutet aber auch, daß sich, i.S. der Anwendbarkeit der Simulationsmethode, die Anzahl der Aktivitäten, die Substitutionsmöglichkeiten und damit die Alternativen in Grenzen halten müssen.

Simulation bezieht sich schwerpunktmäßig auf Kapazitäten, Kosten und Standorte; die Auswahl von Gerätefunktionen wird, mangels geeigneter Formulierungsmöglichkeiten, in nur geringem Umfang unterstützt. Das Problem der unzureichenden Strukturierbarkeit der Aktivitäten bei nicht prozeßgebundener Büroarbeit besteht auch im Falle der Simulation.

Die Simulation kann sowohl für die Auswahl von Alternativen ex ante als auch für den Ex-post-Test von realisierten Alternativen eingesetzt werden. Speziell der Bedarf nach einem Ex-post-Test einer mit anderen Methoden als optimal ermittelten Alternative, der die Realisierbarkeit einer Konfiguration im Übergang vom Istzustand bestätigen soll, wird häufig unterschätzt. Es wird dabei übersehen, daß die Beschleunigung von Bearbeitungsvorgängen allein noch nicht die Bearbeitung des Gesamtvorgangs beschleunigt; vielmehr können Beschleunigungsvorgänge an einer Stelle Wartezeiten oder Liegezeiten an anderer Stelle nach sich ziehen, die zuweilen sogar einen negativen Effekt auf die Gesamtleistung und damit die Kosten des Informationsprodukts haben. Zur Abschätzung der Konsequenzen des verstärkten Einsatzes von Technikleistung ist es daher notwendig, die Situation vorher und nachher zu simulieren, um auf der Basis des Vergleichs negative Wirkungen zu erkennen und abstellen zu können. Der Istzustand ist dabei als eine Ausgangsalternative in die Simulation einzubeziehen, da an ihm die Verifizierung des Modells erfolgt und der Wert der übrigen Alternativen zu messen ist.

Die Anwendung der Simulation ist besonders ergiebig, wenn es darum geht, die Wirkung des Einsatzes alternativer Geräte, Systeme und Dienste auf die Durchlaufzeiten von Informationsprodukten und die Auslastung der beteiligten Komponenten und die dadurch entstehenden Arbeitsplatzbedingungen zu überprüfen. Die dabei stattfindenden Substitutions- und Integrationsvorgänge sind mit Hilfe der Simulationsmethode zutreffend darstellbar.

Bei Anwendung der Simulationstechnik erfolgt die Alternativenerzeugung intuitiv und damit unsystematisch. "Durch einen Simulationslauf erhält man ein Bild vom Verhalten einer bestimmten Konfiguration bezüglich eines bestimmten Inputs. Wollen wir eine andere Konfiguration untersuchen, so müssen wir das Modell entsprechend verändern und einen neuen Simulationslauf durchführen." 1), wie Abb. 5.16 in einem Überblick über einen Simulationsablauf bei Einsatz von Bürosystemen zeigt. Dies kann dazu führen, daß zufallsbedingt erfolgversprechende Alternativen unberücksichtigt bleiben. Gerade aber die Zusammenstellung von einzelnen Leistungen zu Gestaltungsalternativen bei der Realisierung von Büroprodukten sollte durch ein Verfahren unterstützt werden. Dem Dilemma kann dadurch begegnet werden, daß die Simulation in einen Programmrahmen eingebettet wird 2), der einen systematisch erarbeiteten Alternativenvorrat enthält und diesen Vorrat nach einer vorgegebenen Präferenzskala automatisch testet; Ergebnis ist dann eine Rangfolge der erreichten Simulationsergebnisse. Aber auch bei intuitiver Auswertung können, auf Grund der Ergebnisse der durchgeführten Simulationsläufe und der sich dabei ergebenden Trends, Schlüsse auf vielversprechende Alternativen gezogen werden, die dann in nachfolgende Simulationsläufe einfließen.

1) Diruf, G. (1971), S. 92

2) Vgl. Krcmar, W. (1984), S. 191ff.

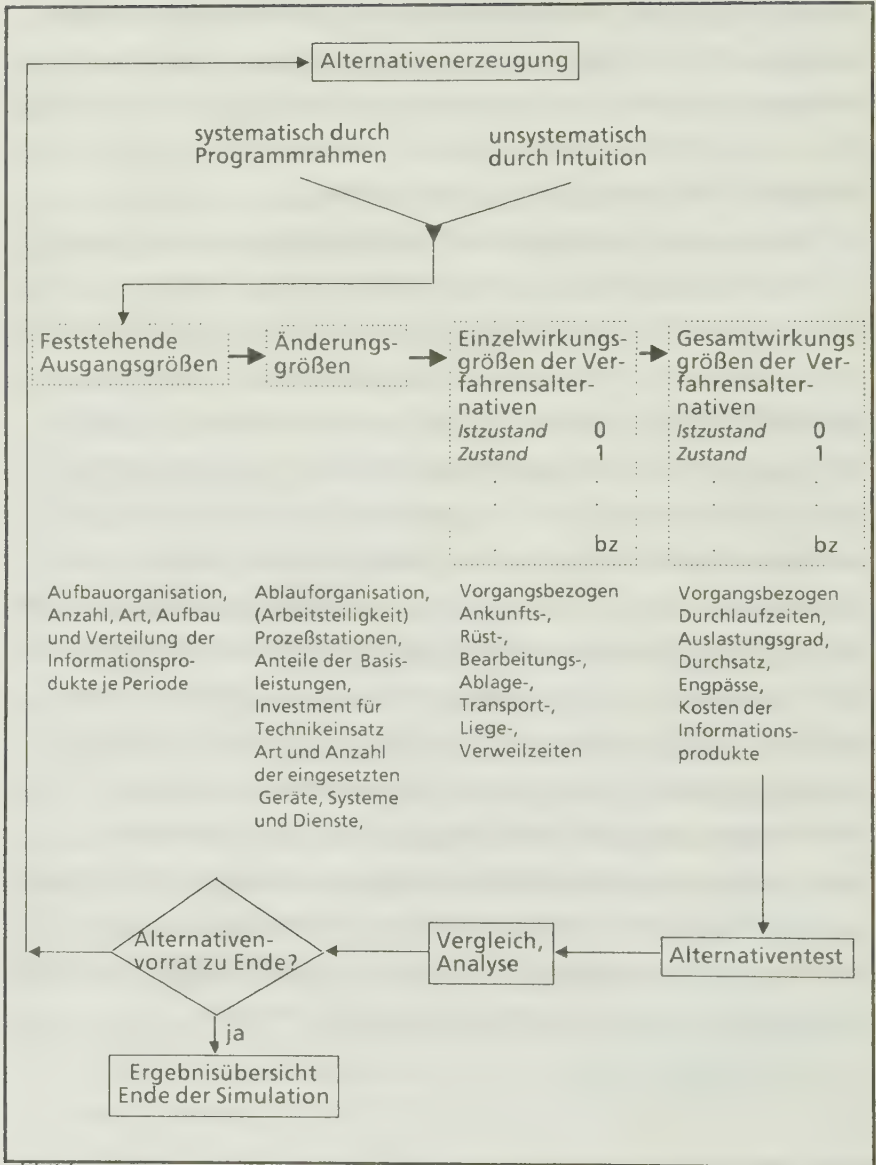


Abbildung 5.16
Simulationsablauf

Ein interessantes problemorientiertes Simulationssystem ist CAPSIM ¹⁾, mit dessen Hilfe die Anwendung der Simulation auf Computer-am-Arbeitsplatz-Systeme erleichtert wird. Mit wenigen auch für den Endbenutzer verständlichen Parametereingaben ist es möglich, den Vorgangsablauf mit seinen zeitlichen Bedingungen und Wahrscheinlichkeiten abzubilden und entsprechende Simulationsprogramme zu generieren. Die Simulation selbst benutzt Übergangswahrscheinlichkeiten zur Beschreibung der verschiedenen Zustände des CAP-Systems. Die Simulationsergebnisse erlauben es dann, Auslastungsgrade, Durchlaufzeiten, Auslastungsprofile und Engpässe in prozeßgebundenen Ablaufsequenzen zu erkennen und zu analysieren sowie die verschiedene Maßnahmen zur Behebung der Engpässe zu testen.

Auf Grund ihrer Anpassungsfähigkeit erlaubt die Simulation eine sehr exakte Wiedergabe realer Bedingungen. "Auch nicht-stationäre Phasen können simuliert werden, während analytische Modelle überwiegend auf stationäre Lösungen beschränkt bleiben" ²⁾. Diese Möglichkeiten werden allerdings mit einem relativ hohen Aufwand für die Aufstellung des Simulationsmodells, die Programmierung, den Ablauf und die Auswertung erkauft. Um den Aufwand für eine detaillierte Erhebung nur für wenige Alternativen und überschaubare Organisationsbereiche zu erbringen, ist oft ein schrittweiser Übergang von einer groben übersichtsmäßigen Simulation zu einer Feinsimulation sinnvoll ³⁾. Wenn man berücksichtigt, daß die menschliche Verhaltenskomponente wiederum eine Vielzahl von Alternativen in das Simulationsmodell einbringt, ist es zweckmäßig, die Simulation auf die Lösung spezieller, begrenzter Probleme mit starken Abhängigkeiten zwischen den Alternativen statt auf allgemeine Auswahlprobleme anzuwenden.

1) Eine ausführliche Beschreibung hierzu findet sich insbesondere bei Brandenburg, W. (1983), sowie Krcmar, W. (1984)

2) Diruf, G. (1971), S. 92

3) Vgl. Scheer, A.W. (1978b), S. 104

5.2.5 Entscheidungstabellentechnik

Entscheidungstabellen ¹⁾ stellen eine Verknüpfungslogik für verschiedene Merkmale von alternativen Gegenständen oder Zuständen und zugehörigen Aktionen dar. Die Merkmale stehen zueinander in folgender Beziehung:

- . UND-Verknüpfung (Konjunktion)
- . ODER-Verknüpfung (Disjunktion)
- . Verneinung der Aussage (Negation)

Die UND-Verknüpfung, bezogen auf den Ist- und Soll-Zustand des Einsatzes von Informationstechniken, ist logisch gleichzusetzen mit der Integration von Zuständen und Leistungsmerkmalen, die ODER-Verknüpfung mit Substitution.

Die Elemente des Bedingungsteils einer Entscheidungstabelle können Einzelbedingungen oder aber auch Zusammenfassungen von Einzelbedingungen in Form arithmetischer Ausdrücke sein. So kann z.B. in einer Entscheidungstabelle die Summe der geringsten Abweichungen zwischen Anforderungen und Leistungen mit Hilfe der Verknüpfungslogik ermittelt werden. Den Entscheidungsregeln mit erfüllten oder auch nicht erfüllten Bedingungen werden die jeweils adäquaten Aktionen zugeordnet.

Die Struktur einer Entscheidungstabelle ist in Abb. 5.17 wiedergegeben.

Außer der Auswahl von Gerätefunktionen ist über Entscheidungstabellen auch das Wirtschaftlichkeitskalkül abwickelbar. Dies kann geschehen durch Einführung einer Nutzenschwelle als eines Mindestdurchsatzes, der erreicht oder überschritten werden muß, damit der Einsatz informationstechnischer Komponenten wirtschaftlich ist.

1) Vgl. zum Verfahren Meyhak, H. (1975); Erbesdobler/Heinemann/Mey (1976); Pagenkemper/Heitz (1975)

		Entscheidungsregeln					RQ
		R1	R2	R3			
Bedingungen		Bedingungsanzeiger formal					
B1		J	N	J			
B2		N	J	N			
.		.	.	.			
BZ		J	J	J			
Aktionen		Aktionsanzeiger					
A1		X					
A2			X				
.							
AZ				X			
Legende J: Ja N: Nein X Durchzuführende Aktionen bei Erfüllung der Bedingung							

Abbildung 5.17

Struktur einer Entscheidungstabelle

Die Abweichung von der Nutzenschwelle ermöglicht gleichzeitig eine Aussage über das Rationalisierungspotential bei der Einführung einer bestimmten Technik. Auf diese Weise und durch Aggregation möglichst vieler Merkmale in einer Bedingung können relativ schnell und einfach Einsatzfelder für definierte Techniken bestimmt werden.

An einem einfachen Beispiel zum Einsatz einer Teletex-Speicherschreibmaschine kann die Anwendung der Entscheidungstabellentechnik für Auswahlprobleme verdeutlicht werden (Abb. 5.18) ¹⁾.

1) Vgl. hierzu die Beschreibung von PLAKOM in Siemens (1984b), insbes. Anhang 1

1. Funktionen und Kapazitäten

Bedingungen

B1	J	J	J	J	N	J	Partner mit korrespondierendem dienstadäquatem Empfangsgerät
B2	J	J	N	N	J	J	Nutzenschwelle * erreicht oder überschritten
B3	N	N	J	N	J	J	Grafik enthalten
B4	N	J	N	J	N	N	Ausland
B5	J	J	J	N	N	N	Geschwindigkeit > 50 Zeichen/sec
B6	J	J	N	-	N	N	Unbedienter Empfang
B7	J	N	-	-	J	N	Versenden und Empfangen

Aktionen

A1	x	Teletex	
A2		x	Teletex mit Umsetzer Telex
A3			x Fax-Dienst als Alternative → ET-Fax
A4			x Telex und/oder Offline-Speicherschreibmaschine und/oder Bote/Hauspost → ET-Tx → ET-HaB
A5			x Bote/Hauspost
A6			x Fax-Dienst zur Komplementierung → ET-Fax

2. Kosten

Folgende Alternativen zur Ermittlung der Nutzenschwelle sind zu vergleichen:

Kosten für bisherige, durch Teletex ablösbare, Dienste

Hauspost

bei mittlerer bzw. niedriger Sendepriorität und interner Post

Postzustelldienst, Gelbe Post

Bei externer Post gleiche Stadt und Rest Inland

Telex, Fax, Bote Inland/Bote Ausland

Kosten für Teletex-Speicherschreibmaschine

(Anzahl Seiten Intern + Extern Inland)

x Übertragungsgebühren/Seite

x Prozedurkosten je Verbindung

: Anzahl Seiten je Sendevorgang

* Nutzenschwelle mit Kriterien wie

- Kostengünstige (elektronische) Erstellung
- Nutzung der vorhandenen Telex-Nebenstellenanlage
- Günstiger Nachttarif; zeitversetzter Versand

Abbildung 5.18

Aufbereitung von Daten einer Entscheidungstabelle (ET) für den Einsatz von Teletex-Speicherschreibmaschinen

Dabei beschränkt sich die Verwendbarkeit von Entscheidungstabellen keineswegs nur auf einzelne Geräte, sondern es ist durchaus möglich, vollständige Systeme mit Hilfe der Entscheidungstabellentechnik auszuwählen. Es sind auch mehrstufige Entscheidungstabellen für Funktionen, Kapazitäten und Kosten zu bilden, die akzeptable Ergebnisse liefern. Bei komplexen Systemen und intensiven Integrationsbeziehungen geht allerdings sehr leicht die Übersicht verloren. Die Behandlung quantitativer Größen und die Gewichtung von Teilerfüllungsgraden ist nur sehr umständlich und aufwendig mit Entscheidungstabellen zu beschreiben. Der Prozeß der Umsetzung von Anforderungen in technische Leistungen wird nicht unmittelbar unterstützt; das Entscheidungsproblem ist vielmehr in eine adäquate statische Form zu transferieren, damit es mit Hilfe der Entscheidungstabellentechnik lösbar wird.

Naheliegend ist der Einsatz von Entscheidungstabellentechnik, wenn es um die Auswahl von globalen Funktionen an der Präsentationsschnittstelle geht. Voraussetzung ist eine weitgehende Vorstrukturierung der Entscheidung, damit eine einfache Gegenüberstellung aller Varianten und Integrationsmöglichkeiten erfolgen kann. So ist auch der in Abb. 4.5 aufgestellte Katalog von Auswahlkriterien zu sehen, der in dieser Form unmittelbar in Entscheidungstabellen übernommen werden kann.

Entscheidungstabellen sind auch in Zusammenhang mit anderen Verfahren, z.B. der Simulation ¹⁾, zur Lösung von einzelnen speziellen Entscheidungsproblemen innerhalb eines Planungs- und Entscheidungsprozesses einsetzbar.

1) Vgl. z.B. Ludwig, H.R. (1968), S. 20ff.

5.2.6 Investitions- und nutzwertorientierte Kalküle

Investitionskalküle beruhen auf einem Vergleich von Einnahmen und Ausgaben in einer mehrperiodischen Betrachtung von Investitionen. Dabei wird die Möglichkeit einer objektiven quantitativen Ermittlung von Zahlungsströmen vorausgesetzt. Die Investitionsmodelle können deterministischer oder stochastischer Art sein.

Bei Bürotechnik als Investitionsgut ist die Bestimmung von Auszahlungen noch relativ leicht möglich. Die Ermittlung von Einnahmen auf Grund des Einsatzes von Bürotechnik, selbst im Rahmen von Wahrscheinlichkeitsverteilungen, erweist sich jedoch als sehr schwierig, wie in Kap. 5.2.2 gezeigt wurde. Die Bestimmung einer Wahrscheinlichkeit für vielstufige Umsetz- und Anpassungsprozesse und deren Umsetzung in Zahlungsgrößen ist, zumindest im heutigen Stadium der Einführung von Bürotechnik, mit zu starken Unsicherheiten behaftet, als daß ein brauchbares Resultat zu erwarten wäre. Falls aber bereits die Diskontinuität der Ausgabeströme entscheidungsrelevant ist ¹⁾ und einen dynamischen Ansatz erfordert, ist dies Grund genug, das Investitionskalkül als Verfahren mit heranzuziehen. Unter den verschiedenen Methoden ist der Kapitalwertmethode der Vorrang zu geben ²⁾. Es ist dann aber notwendig, sie mit einer Methode zu kombinieren, die besonders die qualitativen Faktoren auf der Einnahmeseite in die Auswahl einbeziehen hilft.

Die Nutzwertanalyse ist eine Methodik zur Ermittlung einer optimalen Ordnung von Alternativen auf der Basis des Nutzenkonzeptes. "Ein Nutzwert ist direkt nicht als Ertragsgröße zu verstehen, sondern kann nur im Hinblick auf das relevante Wertsystem, bestehend aus Zielsystem und zugehörigen Präferenzen des Entscheidungsträgers, als solche interpretiert werden" ³⁾.

1) Im Sinne entscheidungsrelevanter Kosten, vgl. Kilger, W. (1972), S. 161

2) Vgl. zur Begründung, die auch hier uneingeschränkt gilt, Strüven, P. (1977), S. 334ff.

3) Zangemeister, Chr. (1971), S. 45

Die auf der Basis des Nutzenkonzepts abgeleiteten Lösungen eines Auswahlproblems sind also nicht Optimallösungen im mathematisch-funktionalen Sinne. Die Kriterien sind Nutzengrößen der Art wie sie in Abb. 4.24 in Zusammenhang mit Integration wiedergegeben sind. Sie werden in bezug auf ihre relative Bedeutung innerhalb einer Gesamtheit von Anforderungen sowie auf den Zielerreichungsgrad gewichtet und somit untereinander quantitativ vergleichbar. Ein Punktebewertungsverfahren, wie in Abb. 5.19 mit beispielhaften Daten für den Einsatz von Bürosystemen, PC's und Groß-DV dargestellt, führt diese Vergleichbarkeit herbei. Um die Anzahl der Alternativen für die Endauswahl zu reduzieren und die Ausführbarkeit von Alternativen sicherzustellen, werden die Anforderungen häufig in unabdingbare (K.O.-Kriterien) und teilweise erfüllbare aufgeteilt. Die Kosten der betrachteten Alternativen sind in die Analyse miteinzubeziehen als eine weitere Anforderung (Kostenlimit) mit einem eigenen Gewichtungsfaktor oder als in Geld bewertete Gewichtungsfaktoren (durchschnittliche Kosten je Erfüllung einer Funktion).

Das Produkt aus relativem Gewicht der Alternative und Erfüllungsgrad ergibt den Nutzenwert. Die Alternative, bei der die Summe der Nutzenwerte am größten ist, erhält den Vorzug.

$$N_{\max} = \max_{(j=1, \dots, n)} \sum_{f=1}^{f_z} G_f \cdot E_{fj} \quad (f \in N) \quad (f: \text{Index für Funktionsanforderungen an Geräte, Systeme und Dienste, ind. mit } j)$$

Im Entscheidungsfall für den Technikeinsatz im Büro geht es allerdings nicht um eine relativ geringe Zahl von Alternativen, wie bei der Endauswahl von Herstellern von Datenverarbeitungsanlagen, sondern um eine größere Anzahl von Geräten, Systemen und Diensten, die die erforderlichen funktionalen Merkmale in unterschiedlicher Qualität aufweisen. Aber auch hier ist es möglich, in einer Vorauswahl Teilalternativen zusammenzufassen, um das exaktere Kalkül nicht unnötig mit unwahrscheinlichen oder unpraktikablen Alternativen zu belasten.

Anforderung an die Präsentationsschnittstelle (indiziert mit f)	G _f Relatives Gewicht der Anforderung	Alternativen j = 1, 2, 3 ... n			
		E ₁ Erfüllungs- grad durch Alternative 1	G _f x E ₁ = N ₁ Nutzen- wert der Alternative 1	Nutzen- rang Alternat. 1	E ₂ , ... E _n
1 Präsentations- erfordernisse Farbdarstellung Rasterauflösung	2 10	10 10	20 100	12 1	
2 Lokale Druck- fähigkeit	10	10	100	1	
3 Textsoftware Textbearbeitung Textverarbeitung	10 7	10 8	100 56	1 8	
4 Software für Grafik- erstellung Anwendungsstufen	8	8	64	7	
5 Software für Kalku- lationsaufgaben	10	7	70	5	
6 Software für Planungsaufgaben	6	2	12	13	
7 Software für Formu- larbearbeitung	3	8	24	11	
8 Archivierungssystem für Dokumente Ablage- und Retrievalfunktionen	10	10	100	1	
9 Kopplung zu anderen Geräten, Systemen und Diensten intern, öffentlich	8	5	40	9	
10 Integrationsgrad	6	5	30	10	
11 Kosten	10	7	70	5	
	100		Σ 786		

Abbildung 5.19
Nutzwert-Betrachtung für Elemente des Anforderungsmodells

Da, wie wir gesehen haben, qualitative Faktoren bei der Auswahlentscheidung über Bürotechnik eine wichtige, wenn nicht ausschlaggebende Rolle spielen, kann auf die Nutzwertanalyse als Methode zur Bestimmung des Technikeinsatzes im Büro kaum verzichtet werden.

Eine dezidierte Anwendung der Nutzwertanalyse auf Informations- und Kommunikationsprobleme ist die Informations- und Kommunikations-Wertanalyse ¹⁾. Sie ist ein Instrument zur Gestaltung von Informations- und Kommunikationssystemen und besteht aus einem lockeren Verbund verschiedenartiger pragmatischer Verfahrensteile, die in einem konkreten Projektablauf zu realisieren sind. Die Erhebungs-, Darstellungs- und Analysetechniken bilden die Voraussetzung für die rein intellektuell zu erstellende Sollkonfiguration. Die Unterstützung der Entscheidungsfindung erfolgt durch Kreativitätstechniken sowie traditionelle Modellierungs- und Bewertungstechniken.

Bzgl. der Kommunikations- und Informations-Wertanalyse bestehen, abgesehen von der Frage, ob es sich hier überhaupt um ein geschlossenes Auswahlverfahren oder nur um eine pragmatische Vorgehensweise handelt, die gleichen Bedenken einer unzulässigen Teilbetrachtung einzelner Bestandteile von Büroabläufen, wie sie in Kap. 2.3.1 dargelegt worden sind. Dies gilt auch dann, wenn die Einzelergebnisse später zusammengeführt werden. Soweit zur Bewertung der Arbeitsinhalte als Vorstufe zur Generierung des Soll-Zustandes arbeitswirtschaftliche Methoden ²⁾, wie z.B. MTM (Methods Time Measurement), herangezogen werden, sind sogar erhebliche Bedenken angebracht, da hierbei die Integrationswirkungen des Technikeinsatzes unberücksichtigt bleiben.

1) Vgl. bspw. Budde, R. (1984), Budde/Entgelter (1983), sowie Kraus, TH. (1984)

2) S. Budde, R. (1984), S. 25

5.2.7 Künstliche Intelligenz (KI)

Wenn KI als eine neue, heute noch kaum exakt definierte Methodenfamilie zur Lösung von Entscheidungsproblemen herangezogen werden soll, ist mit besonderem Nachdruck zu klären, welchen spezifischen Beitrag sie, über den der bisher bekannten Verfahren hinaus, bei der Auswahl- und Integrationsproblematik zu leisten vermag. Bisher behandelte Verfahren haben groÙenteils Probleme

- der Beschaffung der notwendigen Entscheidungsinformationen
- der systematischen Alternativengenerierung
- der Bewertung qualitativer, sozioökonomischer und subjektiver Merkmale, insbesondere auch bei Mischung mit quantitativen Merkmalen
- der Selektion von Merkmalen nach ihrer Entscheidungsrelevanz (Rangreihenfolge, zeitliche Priorisierung)
- der Reduktion einer hohen Variantenzahl
- Berücksichtigung informeller Kanäle und Vorgehensweisen, insbesondere bei der Informationsbeschaffung
- der Initiative zu organisatorischen Maßnahmen

nicht behandelt bzw. menschlichen Experten vorbehalten. Grundsätzlich verbleibt demnach der unstrukturierte und nicht formalisierbare Teil von Entscheidungen als Aufgabe eines KI-Systems, den es zu lösen gilt mit einem in etwa gleichen Umfang an Informationen, wie ihn menschliche Experten und Entscheider benötigen. Die Anwendung von KI auf Auswahlprobleme kann nicht darin bestehen, mit hohen Verarbeitungsgeschwindigkeiten und großem Speichervolumen und damit erheblicher Redundanz an Ressourcen, triviale menschliche Entscheidungen nachzuvollziehen oder marginal zu verbessern bzw. quantitative Probleme auf Umwegen zu lösen. Es geht vielmehr darum, mit einem Minimum an Information, das eben noch rationale Entscheidungen erlaubt, intelligente Alternativen zu formulieren und aus den vorliegenden Alternativen eine intelligente Auswahl zu treffen.

Das für KI-Systeme relevante Wissen von Experten wird häufig im Umfeld quantitativer Methoden oder DV-Verfahren, besonders bei der Ergebnisauswertung angewandt. Über das schematische Investitionskalkül, die Entscheidungstabellentechnik, die Nutzwertanalyse und OR-Methoden hinaus sollte ein intelligentes System in der Lage sein,

- . den Umfang der benötigten Entscheidungsdaten auf das problemadäquate, für eine Entscheidung tatsächlich notwendige, Maß zu beschränken
- . sinnvolle Lösungsmöglichkeiten für Probleme zu generieren oder zumindest deren Bestimmung zu unterstützen
- . effiziente Lösungswege zu selektieren und problemabhängig einzelne Methoden zu einer Problemlösung anzusteuern
- . auf Grund strategischer Vorgaben den Lösungsraum auf überschaubare Dimensionen einzugrenzen
- . qualitativ-subjektive und quantitative Faktoren zu bewerten, besonders wenn diese interdependent sind
- . sichere Situationsmerkmale für den Einsatz bestimmter Geräte, Systeme und Dienste auf dem Wege der Schlußfolgerung zu bestimmen
- . Fortschreibung und intelligente Überprüfung von Informationspools im Hinblick auf erforderliche organisatorische Maßnahmen durchzuführen und notwendige Anpassungsmaßnahmen zu initiieren.

Nach Aufstellung der Anforderungen an KI-Systeme auf Grund der bisher mit Hilfe menschlicher Intelligenz realisierten Anteile an Auswahlentscheidungen werden nun deren Verfahren, Bestandteile und Fähigkeiten dargestellt.

Folgende Verfahrensgruppen haben sich zwischenzeitlich herausgebildet ¹⁾:

- . Experten-, Beratungs- und Problemlösungs-Systeme
- . Intelligente Information-Retrieval-Systeme
- . Spracherkennungssysteme auf natürlichsprachlicher Basis und mit adäquaten Interaktionsmöglichkeiten an der Mensch-Maschine-Schnittstelle

1) Vgl. dazu im allgemeinen Nilsson, N. (1980); Winston/Brown (1979); Barr/Feigenbaum (1981)

- Mustererkennungs- und -auswertungssysteme
- Automatisiertes Programmieren

Im folgenden werden Expertensysteme ¹⁾ als die KI-Methodenrichtung mit dem stärksten Bezug zu Auswahlproblemen genauer betrachtet, um die Frage nach der durch KI auszufüllenden Verfahrenslücke zu beantworten.

Die Bestandteile und Charakteristiken eines Expertensystems sind in Abb. 5.20 zusammengefaßt. Die Verwaltungs- und Kontroll-Komponenten sowie die Interaktions-, Wissenserwerbs- und Erklärungskomponente als Bestandteile operativer Expertensysteme sind in der Darstellung nicht aufgeführt. Zum Expertensystem gehören auch formale, quantitative Methoden (Ebene 1), nicht nur Expertenregeln, wie vielfach angenommen wird ²⁾. Expertensysteme in Form von Produktionssystemen haben eine starke Ähnlichkeit zu Entscheidungstabellen ³⁾, gehen über diese hinaus durch die Möglichkeit der Formulierung von qualitativen Aspekten und nur teilweise erfüllter Bedingungen sowie einer intelligenten und damit effizienteren Bearbeitung. Informationslieferanten der Ebene 2 von Expertensystemen sind Experten auf einem bestimmten Fachgebiet, z.B. Konfigurations- und Organisations-Experten, deren Wissen als eine Menge passiver objektorientierter Information, problemorientierter Regeln oder über andere Formen der Wissensrepräsentation eingebracht wird. Ebene 3 betrifft weitgehend unstrukturierte Sachverhalte, weniger Aufgaben von Experten als vielmehr von Managern, die mit Hilfe von Expertensystemen in dieser Form nur schwer lösbar sind.

Inzwischen gibt es im Bereich der Informatik Expertensysteme für optimalen Chip-Entwurf und den Entwurf von Hardware-Logik ⁴⁾. Auch Systeme zur Konfiguration von Computersystemen existieren bereits.

1) Der Begriff "Expertensystem" ist hier als die in diesem Zusammenhang vorherrschende Variante wissensbasierter Systeme benutzt.

2) Vgl. Fohmann, L. (1985), S. 135 f.; Schieferle, D. (1985), S. 343, gibt den reinen KI-Anteil an einem Expertensystem mit nur 20% an; der Rest besteht nach seiner Ansicht aus traditioneller EDV.

3) Vgl. Rauh, M. (1985), S. 250

4) Vgl. Murtha, Th. (1985), S. 34 ff.

Expertensystem			
Beziehungen	Informationsbasis	}	Ergebnisse
Regeln	Verfahren		
Ebene 1			}
Hochgradig strukturierte, formal-logische Beziehungen	Gesicherte, formal/quantitative (deterministische oder stochastische) Merkmale systemextern, formal adressierbar		
Objektivierbare abstrakte Regeln	Formale Verfahren, Algorithmen, Methoden mit strategischen Zielvorgaben		
Ebene 2			}
Formal-logische und informale Beziehungen (Relationen) und Strukturen	Wissensbasis, Vordergrund- und Hintergrundwissen Quantitative und qualitative, gesicherte und vage Merkmale und Vorgehensweisen, deklaratives und prozedurales Wissen, objektorientiert systemintern, inhaltlich adressierbar		
Heuristische und exakte Expertenregeln (Prozeduren) zur Abstraktion Konkretisierung Bewertung und Kontrolle	Heuristische, teilweise formale Verfahren zur Akquisition, Repräsentation, Manipulation von Wissen Selbständige Deduktion auf Grund von Vorgaben Verknüpfung und Auswertung von Regeln (Problemverarbeitung, Inferenzkomponente)		
Ebene 3			}
Informale, nicht oder nur schwer objektivierbare Beziehungen und Strukturen	Qualitative und vage Merkmale, Diffuses Wissen Implizites Erfahrungssystem, Gesunder Menschenverstand systemintern rudimentär adressierbar		
Subjektive, individuelle Maßstäbe und Regeln	Situationsabhängige Heuristiken, Assoziationen, Regeln zur Wiedergabe von Strategien, Taktiken, Verhaltensweisen		

Abbildung 5.20
Bestandteile eines Expertensystems

Das Verfahren XCON¹⁾ ist seit einigen Jahren im Einsatz und hat die Aufgabe, VAX-Rechner der Firma Digital Equipment Corporation zu konfigurieren, die Konsistenz von Rechnerkonfigurationen zu überprüfen, Fertigungsstücklisten zu erzeugen und infrastrukturelle Voraussetzungen für den Betrieb der Systeme zu ermitteln. Mit der zusätzlichen Entwicklung XSEL²⁾ ist es möglich, im Dialog durch das Expertensystem eine Auswahl von Konfigurationselementen und die Zusammenstellung zu einer Konfiguration vornehmen zu lassen und mit diesen Informationen die Angebotschreibung zu versorgen. Expertensysteme zur Planung von Rechnerräumen (XSITE) und zur Testunterstützung (XTEST) ergänzen die Kernanwendung.

Ein weiteres Beispiel ist SICONFEX³⁾, mit dessen Hilfe die Betriebssoftware für Siemens-Prozeßrechner des Typs SICOMP parametrisiert und konfiguriert werden kann. Die Verbindung des Expertensystems mit einer menuegesteuerten Piktogramm-Darstellung der Konfigurationselemente bewirkt eine hohe Transparenz für die Benutzer des Systems.

Die genannten Beispiele stellen eindeutig Probleme dar, die auch mit quantitativen Methoden lösbar sind. Daß sie dennoch mit Hilfe von Experten-Systemen gelöst werden, hat keine unmittelbaren methodischen Zwänge, sondern eher praktische Ursachen wie bessere Manipulierbarkeit, Anpaßbarkeit, Wartungsfreundlichkeit, Benutzernähe, Kontrolle, Interaktionsmöglichkeit ("weiche Lösung").

Die folgenden Anwendungsbereiche für Expertensysteme haben sich, unabhängig vom Fachgebiet, herausgebildet:

- Analyse, Planung, Prognose
- Entwurf, insbesondere Konfigurieren von Systemen aus Komponenten
- Diagnose anomaler Zustände/technische Beratung/Überwachung
- Formalisierungsaufgaben i.S. einer Umsetzung von schwach strukturierten Tatbeständen in Strukturelemente, z.B. Parameterversorgung von Standardprogrammen bis hin zur Programmierung
- Optimierungsprobleme

Dabei wird das Oberflächenwissen der Experten in die Wissensbank übernommen, die Anwendung des Tiefenwissens bleibt Aufgabe der Experten.

Die derzeit eingesetzten Expertensysteme haben noch großenteils "Pionier-Charakter"; daher sollten die noch unbefriedigenden Ergebnisse im Hinblick auf das weite Feld möglicher Anwendungen⁴⁾ nicht überbewertet werden.

1) Vgl. Kulling, F. (1984), sowie ausführlich Mc Dermott, J. (1982a), S. 39ff.

2) Vgl. Mc Dermott, J. (1982b), S. 325 ff.

3) Vgl. Lehmann, E. u.a. (1985), S. 792 - 805; Haugeneder/Lehmann/Struß (1985), S. 121ff.

4) Vgl. Mertens/Allgeyer (1983), S. 703ff.; Balzert, H. (1985), S. 127ff.

Die Formulierung des Vordergrund-Know-how und der Überlegungen eines Organisations im Rahmen der Entwicklung eines Sollkonzeptes mit Hilfe von Regeln ist in der gleichen Form möglich wie bei den schon realisierten Anwendungen auch. Die Vagheit verschiedener Größen im Anforderungs- und Leistungsmodell ist mit Hilfe von Plausibilitäten oder Unsicherheitskoeffizienten darstellbar.

Problematisch ist die Verknüpfung eines Systems von Regeln mit quantitativen Methoden. Es erscheint notwendig, die Steuerung des unterstützbaren Entscheidungsablaufs dem eigentlichen (spezifischen) Expertensystemteil (Ebene 2 der Abb. 5.20) zu überlassen, von diesem aus den Anstoß quantitativer Verfahren als einer Art extern formulierter Regeln oder Prozeduren zu veranlassen und die Ergebnisse jeweils in das Expertensystem für die Steuerung des weiteren Ablaufs zu übernehmen.

Eine konkrete Expertensystem-Anwendung zur Auswahl- und Integrationsproblematik im Büro besteht aus einer Datenbank, die in Form von Relationen eine Charakteristik des Untersuchungsfeldes und Konfigurationsbausteine enthält (lokale Beziehungen) und einem System von Regeln mit der Formulierung der Zielsetzung, der Prioritäten und der daraus abzuleitenden Vorgehensweisen (globale Beziehungen).

Die notwendige Reduktion der Komplexität der Erstellung von Informationsprodukten ist, in Analogie zu Ansätzen in der industriellen Fertigungstechnik erreichbar durch Bildung von Inseln ¹⁾, die miteinander verknüpft werden. Hierbei wird die Systematik der Integrationsmöglichkeiten (Abb. 4.29) mit der Topologie der Erstellungsorte von Informationsteilprodukten verknüpft. Diese Vorgehensweise ist in Abb. 5.21 dargestellt mit Hilfe von Leistungsinstanzen als Stellen, die einen definierten Beitrag zu Informationsprodukten liefern. Die Bildung von Leistungsinstanzen orientiert sich an der Stärke der Beziehungen zwischen den an der Erstellung von Informationsprodukten beteiligten Stellen. Starke Beziehungen müssen in enger Integration, d.h. innerhalb von Leistungsinstanzen, behandelt werden, schwächere Beziehungen werden durch Transport zu anderen befriedigt. Die Aufteilung in einzelne Leistungsinstanzen und ihre Koordination erfolgt mit Hilfe von "Produktionsregeln"²⁾, die ihrerseits auf Produktionsdaten zugreifen.

1) Savory, St., E. (1985), S. 16

2) Nicht zu verwechseln mit Regeln in Produktionssystemen als Systemen zur prozeduralen Wissensrepräsentation

Erstellung oder Verarbeitung von Information in einer äußeren Leistungsinstanz für ein Informationsmedium (Beispiel Text) oder eine Basisleistung und anschließend Integration auf der Basis von Halbfertig-Informationsprodukten (Beispiel Verarbeitung)

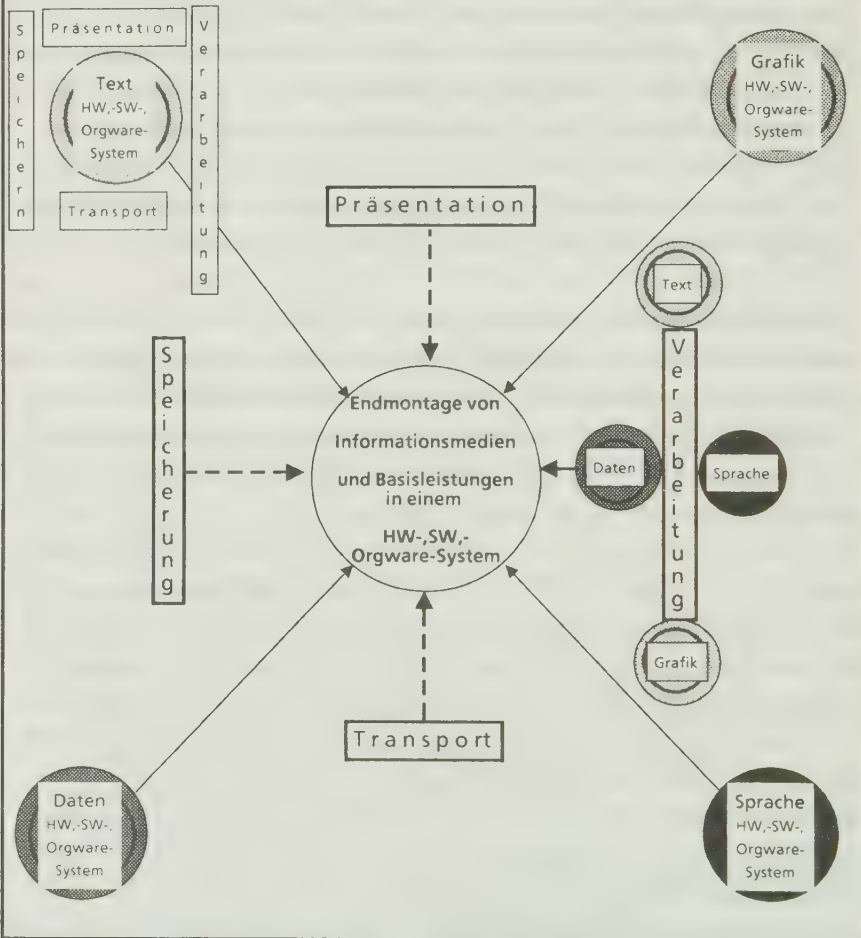


Abbildung 5.21

Teilautonome Leistungsinstanzen als Dekompositionsalternative für eine Anwendung von KI auf Auswahl- und Integrationsprobleme im Bürobereich

Die äußeren Leistungsinstanzen beziehen sich auf ein Informationsmedium oder eine Basisleistung. Sie können Organisationseinheiten, einzelne Aufgaben, Aufgabenkomplexe, Know-how-Zentren, Projekte oder örtlich zusammengefasste Organisationsbereiche sein.

Ihr Output ist ein Informationsteilprodukt, das den höchstmöglichen Veredelungsstand innerhalb der Leistungsinstanz aufweist. Die nächste Leistungsinstanz betrifft entweder weitere Informationsmedien oder weitere Basisleistungen an Informationsmedien. Die letzte Leistungsinstanz beinhaltet die Zusammenführung mit anderen Informationsmedien im Rahmen der Endintegration. Ein derartiges Modell ermöglicht die Umsetzung der Organisationsarbeit in ein System von Organisationsregeln, mit deren Hilfe Büroarbeit modelliert und kombinierte Mensch-Maschine-Leistungen konfiguriert werden können, wie es auch bei der Konfiguration rein technischer Systeme geschieht. Dabei können die folgenden Fragen in dem Auswahl- und Integrationsverfahren berücksichtigt werden:

- . Konfiguration der Leistungsinstanzen und Auswahl der darin enthaltenen Arbeitsplätze
- . Bildung sinnvoller Systemkonfigurationen auf Grund repräsentativer Kombinationen verschiedener Basisleistungen oder Informationsmedien
- . Test der Realisierbarkeit verschiedener Lösungsvorschläge
- . Vorabbestimmung der Akzeptanz von Systemen auf der Basis von Angemessenheit und Zumutbarkeit der Unterstützung am Arbeitsplatz
- . Kopplungsfähigkeit zwischen Systemen unter qualitativem Aspekt
- . Bewertung qualitativer Wirkungen des Einsatzes von Systemen auf die Informationsprodukte

Aus rein methodischer Sicht stellen Expertensysteme ein sehr mächtiges und problemadäquates Instrumentarium zur Lösung von Auswahlproblemen dar. Ob die hier anstehenden Probleme aber auch performant mit ihrer Hilfe gelöst werden können, ist derzeit noch nicht sicher (vgl. dazu Kap. 5.3.1). Allenfalls wird eine wirksame Unterstützung auf einer hohen Ebene der strategischen Entscheidungsfindung möglich sein, wo mit oberflächlichem technischem Wissen unter Berücksichtigung sozialer, juristischer und umweltbezogener Randbedingungen Entscheidungen gefällt werden.

5.3 Entwicklung einer Methodik zur Verknüpfung verschiedener Verfahren

5.3.1 Zusammenfassende Bewertung der verschiedenen Verfahren als Werkzeuge für Auswahl- und Integrationsentscheidungen

Die in Kap. 5.2 beschriebenen Verfahren sind in verschiedenen Anwendungsbereichen mit unterschiedlichem Erfolg eingesetzt worden. Die Bewertung ihrer Eignung ist, selbst bei verwandten Anwendungsbereichen, nicht ohne weiteres übertragbar auf das Problem der Auswahl und Integration von Informationstechnik, sondern muß für die vorliegende Entscheidungssituation erneut vorgenommen werden. Bei der Bewertung von Verfahren sind folgende Kriterien als Maßstab für ihre Eignung zur Unterstützung von Auswahl- und Integrationsentscheidungen maßgebend:

- **Wirtschaftlichkeits- bzw. Nutzenrelation**

Der Aufwand für Erfassung und Auswertung muß in einer vertretbaren Relation zum Ergebnis stehen.

- **Verhältnismäßigkeit des Einsatzes**

Die Anwendung exakter Verfahren muß auf Probleme erfolgen, die einer exakten Berechnung bedürfen; der Grad der Beeinflussung durch außerhalb der Verfahrensbetrachtung liegende Parameter darf nicht so groß sein, daß der Einsatz eines Verfahrens keine Bedeutung hat; die Genauigkeit von Anforderungen und Ergebnissen muß ausgewogen sein.

- **Ausreichende Aussagen**

Die Ergebnisse müssen hinreichend diskriminierende Aussagen zu den infragestehenden Alternativen zulassen und auch die intellektuell anspruchsvolleren Probleme lösen helfen.

- **Praktikabilität der Ergebnisse**

Die Vorschläge müssen aus Sicht der Organisatoren, Anwender und Management anwendbar und umsetzbar sein; eine stufenweise Realisierung sollte möglich sein.

- **Umfang der Abdeckung des Entscheidungsbereichs**

Alle relevanten Entscheidungsalternativen müssen eingebracht werden können; der relevante Substitutionsbereich von Technik muß berücksichtigt werden; Integrationsvarianten müssen als Alternativen zugelassen werden können.

- **Anpassungsfähigkeit an veränderte Bedingungen**

Änderungen von Entscheidungsvariablen und -parametern müssen im nachhinein eingebracht und im Hinblick auf ihre Entscheidungswirksamkeit untersucht werden können.

Im folgenden werden die Verfahren einer kritischen vergleichenden Beurteilung an Hand der aufgestellten Kriterien unterzogen, wobei die spezifischen Bedingungen des Einsatzes von Informationstechniken im Büro maßgebend sind.

Den in Kap. 5.2.3 genannten warteschlangen- und graphenorientierten Modellen ist gemeinsam, daß sie keine Optimierungsverfahren im eigentlichen Sinne sind, sondern lediglich die Darstellung und den Test von Alternativen ermöglichen, nicht aber die systematische Auswahl und Integration dieser Alternativen. Sie werden daher nicht in die intensivere Betrachtung der reinen Optimierungsverfahren miteinbezogen.

Die Entscheidungstabellentechnik ist eine formale Methode; es werden dabei verschiedene Eigenschaften einander gegenübergestellt und verknüpft. Damit ist sie auf einen unbegrenzten Bereich von Tatbeständen anwendbar und bietet vielseitige Differenzierungsmöglichkeiten. Das Hervorheben der entscheidungsbedürftigen Bestandteile eines umfangreicheren Entscheidungsproblems erscheint im Hinblick auf den Erfassungsaufwand sehr günstig im Verhältnis zu quantitativ-analytischen Ansätzen, die eine vollständige Beschreibung eines Sachverhaltes, einschließlich nicht entscheidungsrelevanter Größen, erfordert.

Die Nutzwertanalyse ist von der Entscheidungstabellentechnik so abzugrenzen, daß bei ihr die Datensammlung, auf die die Verknüpfungslogik angewandt wird, bereits inhaltlich gewichtet und vorstrukturiert ist, während eine solche Vorbesetzung bei der Entscheidungstabellentechnik nicht notwendig ist. Bei ihr sind prinzipiell alle Elemente der Tabelle gleichberechtigt. Es ist daher bei der Bildung der Leistungsmerkmale darauf zu achten, daß annähernd gleichgewichtige Aggregate miteinander verglichen werden. Sie erlaubt darüber hinaus eine explizite

Kombination logischer Verknüpfungen und über die Verzweigung zusätzliche Tests von Bedingungskombinationen, während die Nutzwertanalyse verfahrensseitig lediglich die UND-Verknüpfung bei den Anforderungen sowie die ODER-Verknüpfung zwischen den Alternativen unterstützt. Die ODER-Verknüpfung bedeutet nur die Darstellungsmöglichkeit der Substitution, nicht aber der Integration, die eine UND-Verknüpfung erfordert. Diese Schwäche bei der Verknüpfung kann dadurch überbrückt werden, daß Alternativen gebildet werden, die vollständig gegeneinander abgegrenzt sind und keine Überlappungen aufweisen.

Die selektive Vorgehensweise der Entscheidungstabellentechnik durch Herausgreifen der entscheidungsbedürftigen Teile hat den Nachteil, daß der umfassende Sachverhalt, insbesondere der Prozeßablauf, nicht zusammenhängend dargestellt wird, sondern nur noch als ein Gebilde aus logischen Bedingungen und Aktionen erscheint. Das ist für die Problemtransparenz nicht vorteilhaft und hat indirekt zur Folge, daß starke Beziehungen zwischen Entscheidungsvariablen und -parametern, die mehr als einen Durchlauf benötigen, nicht formuliert werden können. Trial-and-error und die dadurch notwendige Rückkopplung auf den zugrundeliegenden Sachverhalt sind aber bei Auswahlproblemen eher die Regel.

Bei der Anwendung der Nutzwertanalyse auf das gesamte Auswahlproblem werden quantifizierbare und nicht quantifizierbare Faktoren gemischt; eine relativ grobe Bewertung ist aber nur angemessen für die nicht quantifizierbaren Faktoren, da für quantifizierbare Faktoren exaktere Methoden vorhanden sind. Hier gibt es also eine Diskrepanz in der Unschärfe bei der Bestimmung des Nutzens im Verhältnis zu den Kosten, und zwar bei allen Elementen, aus denen sich Gesamtnutzen und Gesamtkosten zusammensetzen. Außerdem ist auch die Abgrenzung von Ausstattungsvarianten der Systeme schwierig, da immer nur globale Alternativen berücksichtigt werden ¹⁾. Die volle Bandbreite der Substitutionsmöglichkeiten ist damit nicht zu erreichen.

Auf Grund der sehr großen Anzahl von Alternativen zur Lösung des Auswahlproblems scheiden Voll-Enumerationsverfahren weitgehend aus. Lediglich dann, wenn es möglich ist, den Lösungsbereich vorab weitgehend einzugrenzen, ist eine Anwendung von Enumerationsverfahren zweckmäßig.

1) Vgl. die Beispiele in Scheer, A.W. (1978a), S. 457f.

Die Problematik der Alternativenzahl ergibt sich insbesondere auch für Lineare Planungsmodelle.

Wenn man der Einfachheit halber nur die in der folgenden Aufstellung aufgeführten Ausstattungs- und Kapazitätsvarianten eines text-, daten- und grafikorientierten Bürosystems, ohne Integration mit anderen Systemen betrachtet, so ergeben sich mehr als 20 000 Konfigurationsmöglichkeiten.

Nr.	Systemkomponente	Variantenzahl	Unabdingbarkeit
1	Floppy Disk/Kleine Wechselplatte	2	O
2	Plattenspeicher	3	O
3	Arbeitsspeicherausbau	7	X
4	Prozessortyp (innerhalb der Systemfamilie)	3	X
5	Druckertypen	4	O
6	Dialogstationen	3	X
7	Kommunikationsmöglichkeiten	3	O
8	Allgemeine Anwendersoftwarearten	5	X
Ohne Substitutionen beträgt die Variantenzahl		22 680	X Unabdingbarer Bestandteil einer Minimalkonfiguration O Fakultative Systemkomponente

Ein gleiches Anforderungsmodell ist prinzipiell realisierbar mit anderen Typen von Bürosystemen, mit PC's und mit Groß-DV-Systemen, für die wiederum eine etwa gleich hohe Variantenzahl unterstellt werden kann. Eine arbeitsfähige Konfiguration wird, aus Gründen der Funktionalität und Wirtschaftlichkeit, eine Verbindung verschiedener Systeme über verschiedene Netze umfassen.

Nehmen wir als Restriktion an, daß

- drei verschiedene Systemfamilien maximal vorkommen dürfen und miteinander kombiniert werden,
- die einzelnen Varianten ($22\,680$ in der Aufstellung) mögliche Bestandteile der Konfiguration sind,
- jeweils drei Systemkomponenten von insgesamt acht, im Rahmen eines gemeinsamen Server-Konzeptes für die Systemfamilien, gegenseitig substituierbar sind, - die in der Aufstellung mit X bezeichneten unabdingbaren (315) und mindestens eine der mit O bezeichneten fakultativen Systemkomponenten können bis zum Vollausbau aller acht Varianten miteinander verbunden werden (240) -

so ergeben sich, unter Einschluß der Kombinationen, $75\,600\,3$ ($= 4,32 \cdot 10^{14}$) verschiedene Konfigurationsmöglichkeiten. Berücksichtigt man noch die unterschiedlichen Initiativmöglichkeiten bei den zu koppelnden Systemen (Abb. 5.14), so erhöht sich die Zahl auf $9,94 \times 10^{15}$ ($= 75\,600\,3 \cdot 23$). Die Unterstellung, daß fünf von acht Systemkomponenten unabhängig konfigurierbar sind und die übrigen Varianten Substitute darstellen, bedarf einer Erklärung. Solche Substitutionseffekte sind nicht immer naheliegend und bleiben daher oft unberücksichtigt. So kann z.B. ein Arbeitsplatzdrucker durch folgende Alternativen überflüssig werden:

- Großer Bildschirm und Software zum parallelen Präsentieren mehrerer Seiten gleichzeitig (kein Probedrucken notwendig)
- Große On-Line- und Off-Line-Speicherkapazität als Ersatz für Papierablage in Archiven
- Hohe Prozessorleistung, großer Arbeitsspeicher und entsprechende Software kann, längerfristig betrachtet, Zwischen-Präsentationen (Drucken) überflüssig machen, indem umfangreiche Vorgangsketten elektronisch abgewickelt werden, deren Endergebnis dann erst ausgedruckt wird (und dies eher an einem zentral aufgestellten leistungsfähigen Drucker als an einem Arbeitsplatzdrucker)
- Elektronische Post, die die elektronische Erreichbarkeit aller Partner sicherstellt und so (auf Dauer) das Drucken mit Hilfe von Arbeitsplatzdruckern überflüssig macht

Darüber hinaus sind auch noch Software- und Orgware-Varianten zu berücksichtigen, die den Umfang des Modells weiter erhöhen. Nicht berücksichtigt sind auf diesem Niveau die Beschreibungs- und Leistungsmerkmale von Endgeräten aus Abb. 4.19, die, obwohl Gerätedetails, bei einer Entscheidung oftmals eine wichtige Rolle spielen. Die Variantenzahl wird zwar durch das Anforderungsmodell als Untermenge des Leistungsmodells im Rahmen der Lösung des Problems eingeschränkt. Das ändert aber nichts an der Tatsache, daß das Leistungsmodell unabhängig vom jeweiligen Anforderungsmodell aufgestellt wird. Es ist überdies möglich, daß benutzerseitig Integrationsmöglichkeiten realisiert werden, die im Leistungsmodell nur als globale Variante, nicht aber als spezielle Alternative vorkommen.

Ein lineares Programm mit dieser Anzahl von Varianten ist nicht mehr mit den heute üblichen DV-Systemen rechenbar ¹⁾ - von den Kosten einmal ganz abgesehen. Bei der Menge an Varianten besteht besonders die Gefahr, daß unbedeutende Geräteentscheidungen berechnet werden, die eines derartigen Erfassungs- und Rechenaufwandes nicht bedürfen. Hier ist es daher notwendig, den Lösungsbereich mit Hilfe von Enumerationsverfahren und menschlicher Intelligenz von vornherein einzugrenzen. Aber auch dann ist es notwendig, ein umfassendes Auswahlproblem in bezug auf Varianten und Restriktionen so zu reduzieren, daß es mit heute gebräuchlichen Verfahren rechenbar wird. Dies wird in Kap. 6 am Beispiel der Auswahl von Netzarten zur Verbindung von Endgeräten aufgezeigt. Die Nutzungsmöglichkeiten der Simulation sind vielfältig, sind aber aus Gründen der Verhältnismäßigkeit auf Einsatzschwerpunkte zu begrenzen. "Simulationsmodelle werden heute in fortgeschrittenen Design-Phasen für die Feinkonzeption empfohlen, wenn mit Hilfe von analytischen Modellen und Abschätzungen die strategischen Alternativen bereits eingeschränkt sind" ²⁾. Dies ist folgerichtig im Hinblick auf die Schwäche der Simulation bei der Alternativengenerierung und zeigt die Notwendigkeit der Verbindung der Simulation mit anderen Verfahren. Die Simulation setzt ebenso wie netz- und graphenorientierte Modelle und Verfahren implizit voraus, daß die Auswahl der Alternativen außerhalb des Simulationsverfahrens vorgenommen wird und daß lediglich die Konsequenzen dieser Auswahl zu bewerten sind.

Ein Merkmalsvergleich ³⁾ von Simulation, Linearen Planungsmodellen und der Nutzwertanalyse ist in Abb. 5.22 vorgenommen.

Auf der hier gegebenen Ebene des Vergleichs ist die Entscheidungstabellentechnik nicht eigens aufgeführt. Als Auswahl- und Integrationsverfahren für den Einsatz von Informationstechnik im Büro hat sie nicht die gleiche Gewichtung wie die übrigen Verfahren. In vielen Punkten können aber Entscheidungstabellentechnik und Nutzwertanalyse gleichgesetzt werden, trotz der o.a. grundsätzlichen methodischen Unterschiede.

KI ist ebenfalls (noch) nicht miteinbezogen, da z.T. widersprüchliche Aussagen über die Einsatzmöglichkeiten und erzielten Ergebnisse sowie der derzeitige Stand des Einsatzes noch keine eingehende Bewertung zulassen. Daher werden Expertensysteme nachfolgend auf der Grundlage bisher bekannter Anwendungsmöglichkeiten bewertet.

1) Das Maximum liegt bei Anwendung von MPSI (Mathematical Programming System for Interactive use) bei etwa 8 000 Zeilen und 10 000 Spalten, s. dazu Siemens (1984a), S. 4

2) Diruf, G. (1971), S. 93

3) Vgl. Bauer/Vieweg (1980), S. 2064, besonders S. 2072, sowie Mertens, P. (1969), S. 90 ff.

Simulation	Lineares Planungsmodell	Nutzwertanalyse
<i>Umfangreiche praktische Erprobung mit z.T. gutem Erfolg</i>	<i>Praktische Erprobung mit unterschiedlichem Erfolg</i>	<i>Praktische Erprobung mit Teilerfolgen</i>
<i>Dynamisches Modell</i>	<i>keine Dynamisierung bzw. Dynamisierung sehr komplex</i>	<i>Ausgeprägt statische Betrachtungsweise</i>
<i>Unsystematische Alternativenerzeugung</i>	<i>Systematische Alternativenerzeugung</i>	<i>Unsystematische Alternativenerzeugung</i>
<i>Nicht-lineare Beziehungen sind darstellbar</i>	<i>Linearität der Beziehungen nicht immer gegeben, aber häufig näherungsweise herstellbar</i>	<i>Linearität der Beziehungen ist irrelevant</i>
<i>Komplexe, instabile Sachverhalte formulierbar</i>	<i>Komplexe Sachverhalte nur schwer darstellbar</i>	<i>Komplexe Sachverhalte nicht formulierbar</i>
<i>Einige oder wenige gleichgerichtete Zieldimensionen</i>	<i>Nur eine Zieldimension in einem Ansatz</i>	<i>Uneingeschränkte Anzahl von Zieldimensionen</i>
<i>Nebenbedingungen meist realistisch</i>	<i>Nebenbedingungen oftmals unrealistisch und stark vereinfacht</i>	<i>Nebenbedingungen analog zur Realität formulierbar</i>
<i>Substitution kann dargestellt und gemessen werden</i>	<i>Substitutionseffekte sind klar erkennbar und darstellbar</i>	<i>Substitutionseffekte sind nicht unmittelbar darstellbar</i>
<i>Integration ist darstellbar</i>	<i>Integration ist über Kostenparameter darstellbar</i>	<i>Integration ist nicht exakt darstellbar</i>
<i>Qualitative Merkmale sind schwer darstellbar</i>	<i>Qualitative Merkmale sind nicht darstellbar</i>	<i>Qualitative Merkmale sind problemlos darstellbar</i>
<i>Flexibilität im Formulieren des Problems erleichtert das Finden adäquater Lösungsverfahren</i>	<i>Adäquates Lösungsverfahren schwer zu finden wegen formaler Strenge</i>	<i>Lösungsverfahren ist immer das gleiche, nur andere Inhalte</i>
<i>Hoher Aufwand für realistische Modellkonstruktion</i>	<i>Sehr hoher Aufwand für realistische Modellkonstruktion</i>	<i>Relativ niedriger Aufwand für Modellkonstruktion</i>
<i>Sehr hoher Erfassungsaufwand</i>	<i>Hoher Erfassungsaufwand für Alternativen</i>	<i>Niedriger Erfassungsaufwand</i>
<i>Sehr hoher bis hoher, aber überschaubarer, Verarbeitungsaufwand</i>	<i>Hoher Verarbeitungsaufwand bei realistischem Modell</i>	<i>Relativ geringer Verarbeitungsaufwand</i>
<i>Bei kleineren Planungsfeldern gerade noch tragbar</i>	<i>Bei kleineren Planungsfeldern nicht vertretbar</i>	<i>Auch bei kleinen Planungsfeldern sinnvoll anwendbar</i>
<i>Ergebnisse sind gültig für einen speziellen Einsatzfall</i>	<i>Ergebnisse sind generell gültig und verwertbar</i>	<i>Ergebnisse sind gültig für einen speziellen Einsatzfall</i>
<i>Ergebnis ist nicht unbedingt entscheidungsreif, Optimalität nicht sicher</i>	<i>Ergebnis ist eine objektivierte entscheidungsreife Vorgabe für das betrachtete Problem (Hohe Operationalität)</i>	<i>Ergebnis ist entscheidungsreif; mangels Formalisierungszwangs gibt es Lücken und Fehlermöglichkeiten</i>
<i>Verbesserung der Ergebnisse durch Experimentieren; daher praktisch verwertbar</i>	<i>Für Lernprozesse nicht sehr geeignet trotz Testmöglichkeiten; Praktikabilität nicht sicher</i>	<i>Menschliche Komponente der Entscheidung ist in die Methode voll zu integrieren</i>

Abbildung 5.22
Merkmalsvergleich der wichtigsten Verfahren

Eine zuverlässige Abschätzung des Umfangs von Expertensystemen, der einen Engpaß für deren Einsatzmöglichkeiten darstellt, ist nur schwer möglich. Zum einen weisen Regeln unterschiedliche Mächtigkeit auf; zum andern können Regeln in einem gewissen Umfang durch objektorientierte Verarbeitung substituiert werden. Letztlich ist auch nicht bestimmbar, in welcher Tiefe der Wissensvorrat der Experten ausgeschöpft wird, ob bestimmte Tatbestände gesetzt oder aus vorhandenen Fakten deduziert werden.

Versucht man trotzdem mit aller Vorsicht, den Umfang der Umsetzung eines überwiegend qualitativen Problems in ein Expertensystem abzuschätzen, so ist als Maßstab die Anzahl Zustände und Zustandsveränderungen der in dem Problemfall zu verarbeitenden Variablen anzusetzen.

Als Beispiel für die Anwendung eines Expertensystems sei das Nutzwerttableau der Abb. 5.19 herangezogen. Es wird unterstellt, daß jede der 11 Anforderungen sich aus zwei Einzelanforderungen zusammensetzt, die getrennt zu bewerten sind. Hier seien die Anforderungen an der Präsentationsschnittstelle vorgegeben und das relative Gewicht der Anforderungen sowie der Erfüllungsgrad durch die Geräte, Systeme und Dienste mit Hilfe eines Expertensystems zu bestimmen. Das relative Gewicht der Anforderungen ergebe sich jeweils aus folgenden Einzelanforderungen (Einzelnutzengrößen) mit einer zehnwertigen Gewichtungsskala:

- Anzahl Arbeitsplätze, die die benötigten Funktionen überhaupt nutzen
- Einfluß auf die Erstellungsgeschwindigkeit am Arbeitsplatz
- Einfluß auf die Durchlaufzeit
- Veränderung des Qualitätsniveaus der Informationsprodukte
- Exaktheit der erarbeiteten Ergebnisse
- Zuverlässigkeit des Ablaufs
- Veränderung des Layout der Informationsprodukte
- Terminsicherheit
- Einheitlichkeit und Transparenz der Informationsführung
- Zufriedenheitsgrad der Mitarbeiter

Ebenso sei der Erfüllungsgrad abhängig von :

- Benutzerschnittstelle
- Verfügbarkeit
- Funktionalität
- Fehleranfälligkeit
- Systemkonformität
- Ressourcenverbrauch
- Unabhängigkeit im Betrieb

- Ausbaufähigkeit
- Anwendungstransparenz
- Äußeres Design

Legt man das folgende Mengengerüst zugrunde:

22 verschiedene Merkmale

10 Eigenschaften je Merkmal

10 Ausprägungen je Eigenschaft

5 Regeln zur Verknüpfung einer Eigenschaft mit einer Ausprägung

so ergeben sich bei formaler Abschätzung der Beziehungen etwa 11 000 Regeln zum Anforderungsmodell. Gelänge es mit Hilfe von Heuristiken, intelligenten Zusammenfassungen und Verknüpfungen die Anzahl der Regeln auf 20% zu reduzieren, so wären das immerhin noch 2 200 Regeln. Bzgl. des Leistungsmodells (vgl. die Gegenüberstellung in Abb. 6.43 und 6.4) gelten gleiche Bedingungen, so daß insgesamt mehr als 4000 Regeln zur 1:1-Abbildung eines Ansatzes zur Nutzwertanalyse mit Hilfe eines Expertensystems erforderlich sind, bei eher minimalen Bedingungen bzgl. des Problemumfangs.

Zum Vergleich umfaßt das größte existierende Expertensystem XCON derzeit etwa 8000 Regeln; übliche Expertensysteme haben etwa 500 Regeln, größere etwa 2000 Regeln.

Ein Teil der Regeln ist vermutlich auch mit Hilfe von Relationen darstellbar, im Hinblick auf eine Zusammenfassung der Ergebnisse sind die Beziehungen aber möglichst global zu halten. Sobald realistischerweise Kombinationen von Anforderungen und damit von Regeln zugelassen werden - nicht zuletzt als zusätzliche Leistung gegenüber der Nutzwertanalyse - geht die Anzahl Regeln über die Kapazitätsgrenzen heutiger Expertensysteme hinaus, selbst wenn Kombinationen "intelligent" ausgewählt werden.

Daraus ist zu schließen, daß die bei der Lösung nicht-trivialer Auswahlprobleme mit Hilfe regelbasierter Expertensysteme auftretenden Kapazitätseingpässe die Anwendbarkeit dieser Systeme einstweilen noch erschweren oder gar ausschließen, wenn hohe Anforderungen an die Entscheidungsqualität gestellt werden. Eine Verbesserung der Anwendungsmöglichkeiten erfordert:

- Erweiterung der Anzahl bearbeitbarer Regeln
- Bessere Integration mit quantitativen Methoden und Datenbanken
- Werkzeuge zur Verbesserung der Transparenz regelbasierter Systeme auf verschiedenen Hierarchiestufen und Abstraktionsniveaus, damit Probleme effizienter dekomponiert werden können

5.3.2 Alternative Verfahrenskombinationen zur Realisierung alternativer Anforderungen

Auf Grund der unterschiedlichen Erfüllung der Anforderungen (Abb. 5.22) durch die einzelnen Verfahren ist es nicht sinnvoll, ein einzelnes auszuwählen, das als "Patentrezept" allen anstehenden Problemsituationen gerecht werden soll.

Die Anwendung der Auswahlverfahren in der Datenverarbeitungspraxis zeigt deutlich den Bedarf an unterschiedlichen Methoden, die isoliert oder kombiniert eingesetzt werden können. Bei gegebenem Einsatz der Datenverarbeitung in den meisten Planungsfeldern, der vielfach noch komplexere und diffusere Ausgangsbedingungen geschaffen hat, ist es nur noch weniger problemadäquat, einem einzelnen Verfahren oder gar einer einzelnen Methode den Vorzug zu geben.

Das in Kap. 3 und 4 entwickelte Anforderungs- und Leistungsmodell ist unabhängig von einem Auswahlverfahren entstanden. Bei Vorliegen des Datenpools mit allen relevanten Daten, sind die der Problemstellung adäquaten Verfahren baukastenartig zusammenzusetzen. Der "Verfahrensbaukasten" ist, bei gegebener Zielsetzung, eine Verfahrensempfehlung, die folgende Kriterien umfaßt:

- . **Projektphasen**
Einstieg in ein Feld, Alternativenfindung und -bewertung, Daten für das Investitionsbudget, Grobanalyse, Feinanalyse
- . **Problemtypen**
Feinheitgrad des Entscheidungsergebnisses, Quantifizierbarkeit der Leistungsmerkmale, Anzahl der Alternativen, Integrationsgrad der einzusetzenden Technik, Anteil der Technikauswahl an der Gesamtentscheidung
- . **Eigenschaften des Untersuchungsfeldes**
Bisheriger Technikeinsatz, Problemgröße (Anzahl Variable), Größe des Planungsbereichs, Stabilität der Ablauforganisation, Anteil prozeßgebundener Arbeit

Für Expertensysteme ist, wegen der bisher geringen Anzahl von Anwendungen, der Einsatzschwerpunkt noch nicht so weit herausgebildet wie bei den übrigen Verfahren; trotzdem sind sie in den Verfahrensbaukasten miteinbezogen.

Die Verfahrensauswahl erfolgt auf Grund der Eignung der Verfahren für verschiedene Projektphasen, Problemtypen und Eigenschaften des Untersuchungsfeldes. Die Bestandteile dieses Verfahrensbaukastens sind in Abb. 5.23 bis 5.25 zusammengestellt. Eine noch weitergehende Differenzierung wie in Abb. 5.1, um die Vor- und Nachteile der Verfahren in den Projektphasen zu bewerten, ist nur im konkreten Einzelfall, nicht aber als allgemeine Empfehlung sinnvoll.

Entscheidungsproblemphase	Projektphase	Verfahren in der Reihenfolge zunehmender methodischer Exaktheit
Anforderungsmodell	Strategische Probleme zur Vorgehensweise	Kreativitätstechniken, Präsentationstechniken
	Unterstützung der Istaufnahme, Datensammlung und -erfassung	Erhebungsmethoden, Arbeitswirtschaftliche Methoden, Statistische Methoden
	Darstellung der Ergebnisse der Istaufnahme (und später des Sollkonzeptes)	Graphen-, Matrizen-Darstellung
	Auswertung und Analyse der Ergebnisse sowie Diagnose	Heuristische Verfahren, Schwachstellenanalyse, KI, Kennzahlenvergleiche, Auswertung von Netzeigenschaften in bezug auf Engpässe
Leistungsmodell	Erzeugung der Alternativen	Kreativitätstechniken, KI
	Grobe Bewertung der Alternativenkomplexe	Nutzwertanalyse, KI, Simulation, Sensitivitätsanalyse
Auswahl- und Integrationsverfahren	Unterstützung der globalen Investitionsentscheidung	Nutzwertanalyse, KI, Investitionsrechnung
	Gestaltung und Optimierung der Konfiguration	Simulation, KI, Lineare und Nicht-lineare Planungsrechnung, Weitere OR-Verfahren
	Unterstützung bei spezifischen Problemen wie Durchlaufzeiten Budgetrestriktionen	Simulation, Flußmodelle, Warteschlangenmodelle, Funktionsnetze, Lineare und Nicht-lineare Planungsrechnung
	Umsetzung in eine umfassende integrative Einsatzkonzeption	Kreativitätstechniken, KI
	Weitergehende Überlegungen zur weiteren Ausbreitung	Flußmodelle, Funktionsnetze
Realisierung	Projektrealisierung	Projektmanagement-Methoden, Netzplantechnik
	Kontrollrechnungen	Soll-Ist-Vergleichsrechnung, Investitionsrechnung
	Ex-Post-Bewertung der Alternativen in bezug auf Umfeld Akzeptanz Weitere Bedingungen	Simulation, Statistische Untersuchungsmethoden
	Laufende Anwendung	Konfigurations-Management (s. Abb. 5.30)

Abbildung 5.23

Verfahrensauswahl in Abhängigkeit von Projektphasen (Verfahrensbaukasten I)

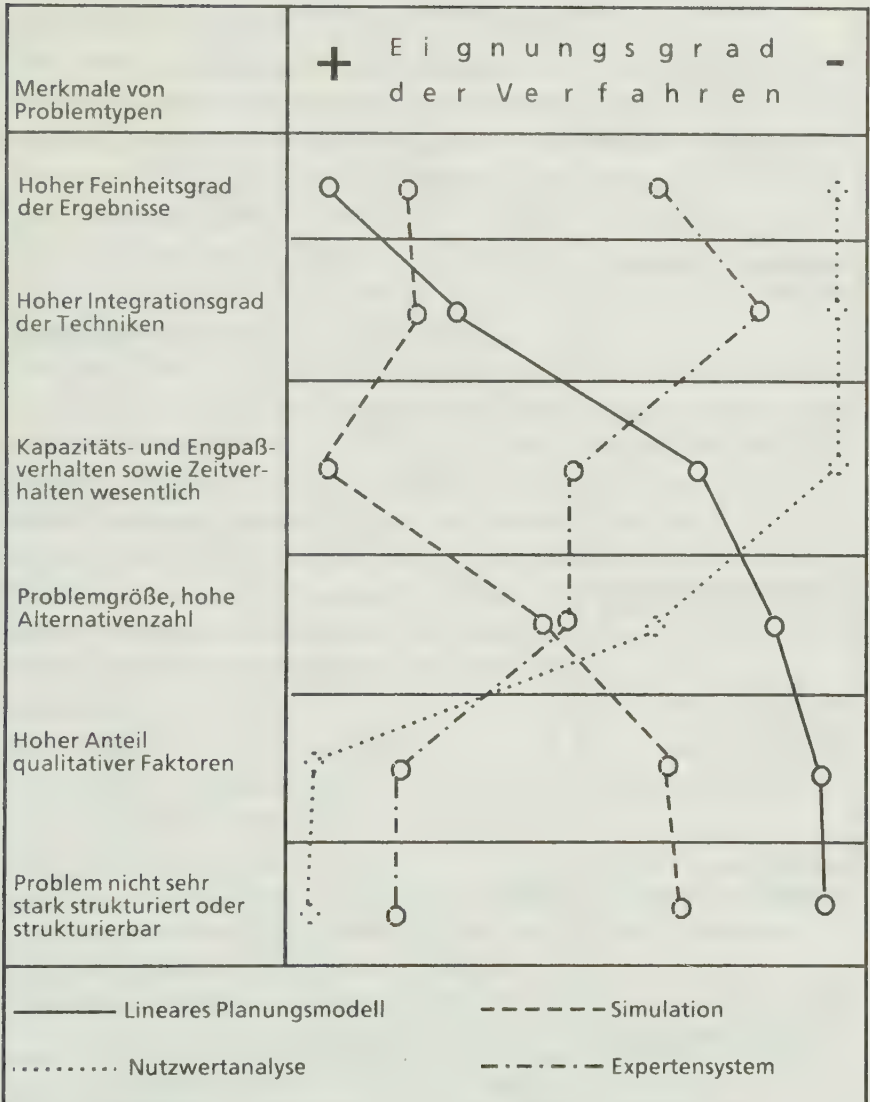


Abbildung 5.24
Verfahrensauswahl in Abhängigkeit vom Problemtyp (Verfahrensbaukasten II)

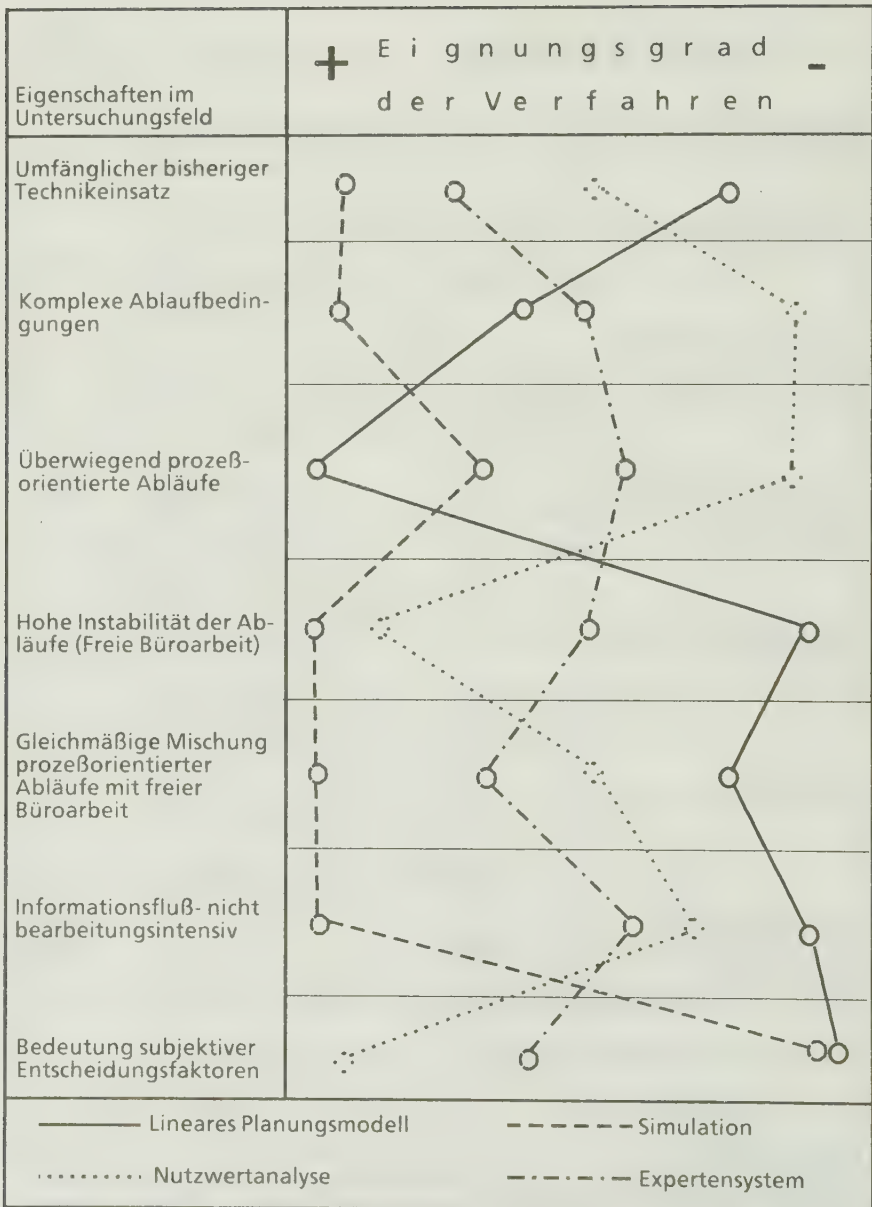


Abbildung 5.25
Verfahrensauswahl in Abhängigkeit von Eigenschaften des Untersuchungsfeldes
(Verfahrensbaukasten III)

5.3.3 Das Anforderungsmodell als Ansatzpunkt für einen Verfahrensmix

Um Defizite der Anwendung eines einzelnen Verfahrens abzubauen und die gewünschten Auswahl- und Integrationsergebnisse zu erreichen, ist es zweckmäßig, verschiedene Verfahren miteinander zu kombinieren. In diesem Zusammenhang ist Ramer zu zitieren: "Die Frage lautet keineswegs: Analytisches Modell oder Simulation als Hilfsmittel der Systemplanung. Das Ziel muß vielmehr sein, durch geeignete Kombination sämtlicher Planungs- und Entscheidungshilfen ein Optimum sowohl hinsichtlich Lösungsqualität wie auch hinsichtlich der Effizienz des Planungsprozesses zu erreichen..."¹⁾, wobei der Verfahrensaufwand als zusätzlicher Qualifikator einzubeziehen ist.

Strenggenommen ist nur ein simultaner Ansatz in der Lage, die Interdependenzen zwischen den verschiedenen Formen der Leistungserbringung zu berücksichtigen. Ein mehrstufiger Ansatz zum Auswahl- und Integrationsproblem muß daher diese Interdependenzen zwischen den Entscheidungsparametern berücksichtigen. Die starken Beziehungen zwischen Kosten einerseits sowie Kapazitäten und Funktionen andererseits müssen in diesem Ansatz zum Ausdruck kommen. Bei Kombination der in Abb. 2.4 und 2.5 dargestellten Kriterien und Interdependenzen zwischen den Kriterien und unter Berücksichtigung der Stufen der Realisierung von Potentialen (lt. Abb. 1.1) ergibt sich ein zweistufiger pragmatischer Ansatz (s. Abb. 5.26).

Er enthält die folgenden Komponenten:

- (1) Nutzen- und Wirtschaftlichkeitsbetrachtung auf der Basis grober Kalkulationswerte, ausgehend von den Funktionen an der

Präsentationsschnittstelle

Ergebnis der Entscheidung ist hier die Aussage, ob bestimmte Gerätefunktionen zu realisieren sind, ob also ihr Nutzen größer ist als die entstehenden Kosten und ob die dazu notwendigen Investitionen finanziert werden können.

- (2) Möglichst kostengünstige Realisierung der Funktionen, die sich als (netto-) nutzenrelevant und vom Budget her vertretbar herausgestellt haben, in **bezug auf Kapazitäten und Standort**

Das Ergebnis besteht in der Bestimmung der Geräte, Systeme und Dienste, mit denen die benötigten Funktionen zu realisieren sind. In der Stufe 2 sind keine Nutzen-, sondern ausschließlich Kostengrößen enthalten.

1) Ramer, S. (1973), S. 95

Anforderungsmodell		Leistungsmodell
Stufe 1 strategisch/taktisch		
Zielsetzung	Nutzenmaximierung	
Methode	Nutzwertanalyse, Expertensystem Simulation, Entscheidungstabellentechnik	
Verwendete Größen	Funktionsanforderungen an Geräte, Systeme und Dienste und deren Nutzenwerte	Globale Kostenwerte der Funktionsanforderungen*
Ergebnis	Globale Erfüllungsgrade der Anforderungen durch Geräte, Systeme und Dienste; Lokalisierung und Gewichtung der zu realisierenden Funktionsanforderungen an der Präsentationsschnittstelle sowie der Kapazitätsanforderungen	
Stufe 2 operativ		
Zielsetzung	Kostenminimierung	
Methode	Lineares Planungsmodell, Simulation Investitionsrechnung, Expertensystem, Entscheidungstabellentechnik	
Verwendete Größen	Topologie der Leistungen an der Präsentationsschnittstelle; Fixierte Funktions- und Kapazitätsanforderungen aus Stufe 1	Detaillierte Erfüllungsgrade, Kapazitäten, Detaillierte Kostenwerte
Ergebnis	Umfang an Basisleistungen zur Realisierung der detaillierten Anforderungen an der Präsentationsschnittstelle; Umfang des Einsatzes von Geräten, Systemen und Diensten und deren Standorte	
* in der Genauigkeit so weit diskriminierend wie die ermittelbaren Nutzenwerte		

Abbildung 5.26
Zweistufiger Ablauf von Systementscheidungen

Die Interdependenz zwischen Nutzen und Kosten wird durch die Zweistufigkeit des Modells, und zwar vorrangig in Stufe 1 berücksichtigt; exakte Kostenwerte werden nur da herangezogen, wo sie für eine Entscheidung wesentlich sind. Grobe Kalkulationswerte für wichtige Systemfunktionen sind in vielen Fällen leicht beschaffbar, Standardpreise sind bestimmbar für Arbeitsplatzstationen, die im Leasingverfahren oder innerbetrieblich durch Informationszentren zur Verfügung gestellt werden, wobei Kosten für anteilige zentrale Komponenten sowie für Standardsoftware und Infrastruktur einbezogen sind. Zusätzliche Kostenfaktoren (z.B. Kapitalsdienst) sind mit globalen Zuschlägen zu berücksichtigen. Die einzelnen Verfahren weisen einen je nach Exaktheit der Ergebnisse unterschiedlichen Eignungsgrad in den einzelnen Stufen auf.

Bei Minimalproblemen ist die "Handzettelmethode" ausreichend, um unter wenigen Alternativen die beste in bezug auf die Erfüllung weniger entscheidender Gerätefunktionen zu ermitteln.

Die Simulation ist in der Stufe 1 nur bedingt anwendbar. Sie erlaubt eine Aussage darüber, wie sich die Erfüllung der Anforderungen an der Präsentationsschnittstelle, ohne Berücksichtigung der einzelnen Realisierungsalternativen im Hintergrund der Präsentationsleistung, auswirken wird. Die Anzahl der Alternativen hält sich zwar in Grenzen, aber der Aufwand für eine Simulation dürfte im allgemeinen für die hier benötigte globale Bewertung zu hoch sein. Daher ist sie in dieser Stufe nur als ein zusätzliches Werkzeug anzusehen.

Für das Auswahlproblem der Stufe 1 kann auch die Entscheidungstabellentechnik mit Einschränkungen und unter bestimmten Bedingungen zusätzliche Unterstützung leisten. Besonders, wenn die Ergebnisse objektiviert werden sollen und eine große Anzahl von zusammenfaßbaren Funktionen existiert, ist die Entscheidungstabellentechnik im Verbund mit anderen Methoden nutzbar.

Expertensysteme weisen auf Grund ihrer Fähigkeit der qualitativen Bewertung und der Manipulation vager Informationen vorteilhafte Einsatzbedingungen in dieser Stufe der Systementscheidung, sind aber in absehbarer Zeit nicht auf derart komplexe Probleme anwendbar, sondern nur auf Teilprobleme, die auch mit quantitativen Methoden lösbar sind.

Für die Auswahlentscheidungen ¹⁾ in Stufe 1 bietet sich vor allem die Anwendung der Nutzwertanalyse an; hierfür sind folgende Gründe maßgebend:

- subjektive Erwägungen und Wertvorstellungen spielen eine große Rolle (Akzeptanz, organisatorische Rahmenbedingungen, Statusfragen)
- indirekte bzw. tertiäre Nutzenkategorien ²⁾ sind im Bürobereich stark vertreten
- objektive Maßgrößen für die Wirtschaftlichkeit sind erst auf dem Umweg über mehrere Stufen der Erzeugung von Potentialen (s. Abb. 1.1) zu ermitteln, für die dann auch andere Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge gelten

Die in den Stufen 1 und 2 der Systementscheidung zu berücksichtigenden wichtigsten Parameter einer strategischen Systementscheidung sind in Abb. 5.27 zusammengestellt. Bei Anwendung der Nutzwertanalyse in Stufe 1 werden aus dem Anforderungsmodell außer den für die Qualifikation der Basisleistungen notwendigen funktionalen und quantitativen Merkmalen die Gewichtungsfaktoren auf Grund der Nutzwerte der Systemfunktionen herangezogen. Die Ausführungsvarianten der Anforderungsmerkmale werden in drei Komfortstufen betrachtet, die für das jeweilige Merkmal auch in der Regel konkret zu beschreiben sind, und mit Kostenfaktoren bewertet. Die Stufen können sich auch auf typische Hersteller bzw. bestimmte Fabrikate direkt beziehen.

Die aufgezeigten, von Basisleistungen abhängigen, Kriterien sind um weitere Kriterien ohne Bezug zu spezifischen Basisleistungen (s. Abb. 4.7) zu erweitern.

Ergebnisse der Wirtschaftlichkeitsberechnung in der ersten Stufe insgesamt sind :

- Qualitative Leistungsmerkmale, die an ausgewählten Arbeitsplätzen zur Verfügung gestellt werden (s. Abb. 3.9, Teil 1 und 2)
- Topologie der in die Auswahl einzubeziehenden Arbeitsplätze als Unter- menge oder (im ungünstigsten Fall) gleiche Menge gegenüber den im Anforderungsmodell enthaltenen Arbeitsplätzen und deren Anforderungen
- Resultierende Kapazitätsanforderungen an Geräte, Systeme und Dienste

Mit Hilfe grober Kalkulationswerte für Systemfunktionen kann ein Trial-and-Error-Prozeß wirksam unterstützt werden, indem verschiedene Alternativen leicht gegeneinander ausgetauscht und die Wirkung auf das Ergebnis abgeschätzt werden kann.

1) Die von Zangemeister, Chr. (1971), S. 36, genannten Eigenschaften eines komplizierten Auswahlproblems sind in diesem Falle weitgehend gegeben.

2) Vgl. Thome, R. (1973a), S. 18ff.

	Anforderungsmodell Gewichtung, Nutzwert der Funktionen, Kapazitäten	Leistungsmodell Pauschalkosten (TDM) pro Station (+ Zusatzkosten zur Standardausstattung)			
		Einstiegstufe Systeme	Normalstufe	Komfortstufe	
		1	2	3	
Präsentation aktiv, passiv					S t u f e 1
Text, Daten					
flüchtige Darstellung		3	10	12	
nicht-flüchtige Darstellung		+ 5	+ 12	+ 12	
Bild stehend/Grafik					
flüchtige Darstellung		+ 5	+ 7	+ 12	
Farbdarstellung		+ 2	+ 4	+ 0	
virtueller Bildschirm		+ 6	+ 4	+ 0	
dreidimensionale Darstellung		+ 50	+ 110	+ 290	
nicht-flüchtige Darstellung		+ 10	+ 15	+ 25	
Standard-Speichervolumen		+ 5	+ 5	+ 10	
Standard-Prozessor		+ 10	+ 10	+ 15	
Standard-Anwender-Software		+ 4	+ 5	+ 8	
Standard-Anschluß an interne elektron. Post		+ 1	+ 1	+ 0	
Speicherung					S t u f e 2
Volumen					
lokal					
abteilungsorientiert					
zentral					
Verarbeitung					
Standardsoftware					
Textbe- und verarbeitung					
Grafikbe- und verarbeit					
Kalkulation					
Formularbearb. (automat.)					
Bürodienste					
Benutzersoftware					
Transport					
Kompatibler Datenträger					
Datentransfer Online					
Elektronische Post					
Tele(te)x-Dienst					
Bildschirmtextdienst					
Integrationsformen					
Eng					
Online					
Offline					
Keine Integration					
Gemeinsame Systemkomponenten					
Archive, Datenbanken					
Drucker, Belegleser, Kopierer					

Abbildung 5.27

Abgleich zwischen Anforderungs- und Leistungsmodell in Stufe 1 und 2 der Systementscheidung

Die ausgewählten Funktions- und Kapazitätsanforderungen an der Präsentationsschnittstelle werden zu einem weiteren Auswahlprozeß der Stufe 2, der quantifizierbare, vergleichbare Größen enthält, zugelassen ¹⁾. Hierbei wird eine Art "erweiterter Service-Grad" unterstellt, so daß unter den Varianten der Realisierungen von Basisleistungen eine möglichst optimale Auswahl getroffen werden kann.

Häufig kann ein analytischer Modellansatz in einzelne Teilprobleme dekomponiert werden, falls "schwache" Abhängigkeiten zu anderen Teilproblemen bestehen wie z. B. optimale Bestimmung von Speicherarten und deren Dimensionierung, optimale Vernetzung von Firmenstandorten. Oftmals besteht aber auch die Notwendigkeit, Kapazitäten, Kosten und Standort bzgl. Speicher- und Verarbeitungsleistung simultan zu bestimmen, da deren Interdependenzen erheblich sind und alle Basisleistungen einbeziehen. Dann ist ein simultaner Ansatz unabdingbar.

Die zweistufige Vorgehensweise (Abb. 5.28) entspricht der Reihenfolge der Auswahlkriterien aus Abb. 2.4.

Bei einer Aufteilung des Problems in 2 Stufen wird keine vollständige Simultanität erreicht; die exakten Kosten, die erst in Stufe 2 angesetzt werden, sind auch für Stufe 1 relevant. Andererseits muß auch der Verhältnismäßigkeit von betrieblichem Verfahrensaufwand und möglichem Nutzen Rechnung getragen werden. Unter diesem Gesichtspunkt scheint uns die vorgeschlagene Lösung in einer Vielzahl von Entscheidungsfällen eine gute, praktikable Lösung zu sein.

Die oben skizzierten Methoden beziehen sich überwiegend auf derzeit realisierbare Lösungen. Als zukünftige Entwicklungsrichtung sind besonders Expertensysteme zu sehen. Die Einbindung der quantitativen Verfahren erfolgt dann unter Steuerung eines KI-Systems. Als eine Art "Expertensystem" kann beispielsweise die Steueroutine für den Ablauf von Simulationsprogrammen gelten, die die erzielten Simulationsergebnisse auswertet und über Abbruch oder Durchführung weiterer Simulationsläufe entscheidet. Mit Hilfe von Expertensystemen ist es möglich, den Reorganisationsvorgang mit der Ablauforganisation zu integrieren und so ein sich permanent reorganisierendes System aufzubauen, d. h. die Steuerung der Ablaufprozesse dauerhaft dem KI-System zu überlassen.

1) Ähnlich dem Design-Problem von Kommunikationssystemen, z. B. in Kalaba/Juncosa (1956/57); selbst dieses (dekomponierte) Problem ist bei komplexen, umfangreichen Netzen in weitere, partiell zu optimierende Probleme aufzuteilen, vgl. Schwartz, M. (1977), S. 193

So wird es möglich sein, die internen und externen Einflüsse auf eine Organisation zeitgleich in Organisationsmaßnahmen umzusetzen. Der heute übliche punktuelle Reorganisationsprozeß mit seinen vielfältigen Störeinflüssen und Anpassungswiderständen würde dann entfallen.

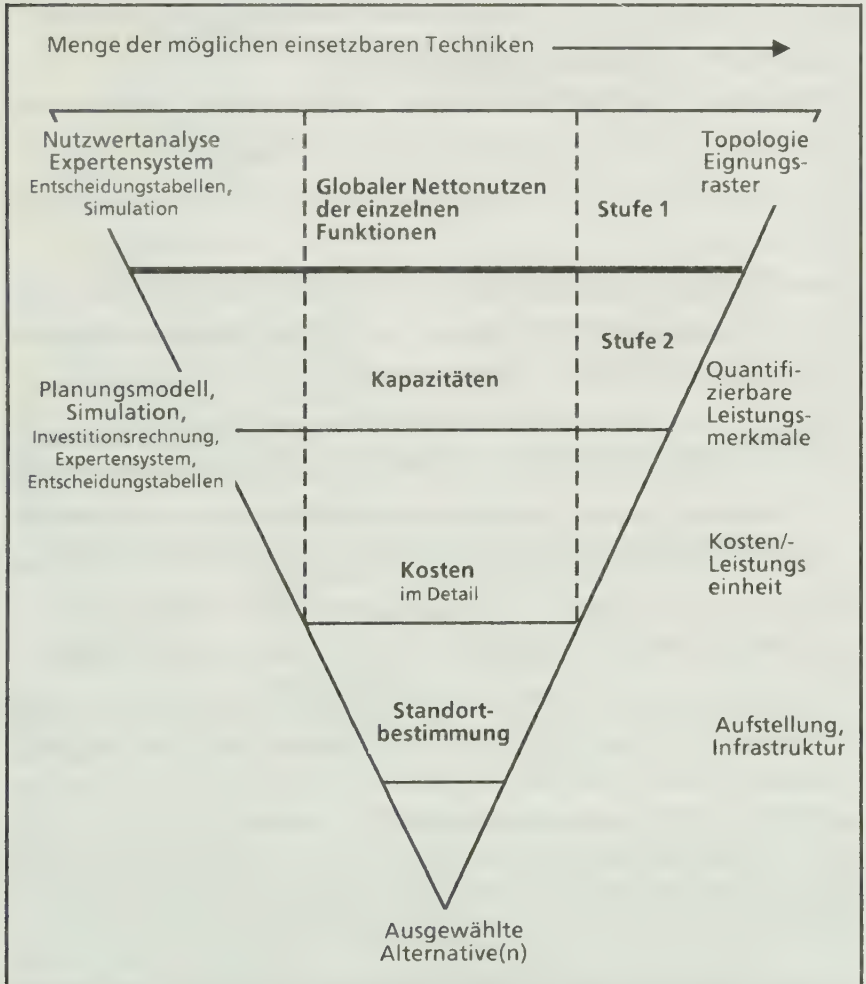


Abbildung 5.28
Reihenfolge der Kriterien und Verfahren bei der Auswahl von Geräten, Systemen und Diensten

5.3.4 Dynamisierung des Verfahrenseinsatzes und Fortschreibung der Bürokonfiguration

Bei dem kontinuierlichen Einsatz verschiedener Methoden im Verbund ist eine Daten- und eine Ablaufkomponente zu beachten.

Der Datenpool ist die Basis für alle Verfahren, für die Simulation ebenso wie für analytische Verfahren oder KI-Methoden. Die Durchreichung von Daten von der Istaufnahme über das Anforderungs- und Leistungsmodell ist dabei eine zwingende Voraussetzung.

Um der Forderung nach Entflechtung von Daten und Methoden nachzukommen, ist es notwendig, die Datenerhebung und Datenhaltung zu objektivieren und sie so zu strukturieren, daß sie die notwendige Transparenz und generelle Anwendbarkeit sicherstellt. Das schließt die auf den Problemtyp, die Merkmale des Untersuchungsfeldes (und damit des Verfahrens selbst) abgestellte Beschränkung der Datenmengen nicht aus. Aufbauend auf dem Ergebnis der Istaufnahme und unter Berücksichtigung von Methoden zur Darstellung, Auswahl und Integration sind die in Abb. 5.29 angegebenen Informationskomplexe zu verwalten. Die revolvierende Planung und Anpassung von Prozessen und der übrigen Aufgabenabwicklung im Büro erfordert eine ständige Aktualität von Daten und Methoden sowie eine ständige Bereitschaft, neue Bedingungen und Umwelteinflüsse umzusetzen.

So soll eine Übersicht über die verschiedenen, immer vielfältigeren Bestandteile einer Bürolandschaft erhalten und eine ständige Voraussetzung zum Verfahrenseinsatz und gleichzeitig zur Erprobung neuer Komponenten gegeben werden. Dies ist umso notwendiger, als etwa die im Rahmen der Softwareerstellung gegebene Möglichkeit des "Rapid Prototyping" für Bürokonfigurationen nicht besteht und damit eine ständige Fortschreibung von Daten notwendig wird.

Informationsgegenstand	Beschreibende Merkmale
Organisationseinheiten	Merkmale, typische Eigenschaften
Informationsprodukte	Mengen
Informationsbedarf Formen der Befriedigung des Informationsbedarfs	Bestandteile, Vorprodukte Informationsquellen, Informationsmedien
Präsentationsbedarf	Topologie, Funktionen
Erstellungsprozeß	
Beteiligte Stellen prozeßorientierte Erstellung Erstellung in freier Büroarbeit	Topologie, Mengen an Information, Wertschöpfung, Basisleistungen
Archivierung der Arbeitsinformationen und der Ergebnisse	Mengen, Dauer, Speicher- und Zugriffskriterien
Formen der Informationsablage	

Abbildung 5.29

Übersicht über Informationsarten im Rahmen einer Verbindungssystematik von Verfahren

Voraussetzung dafür ist eine dreiteilige Informationsbasis, bestehend aus:

Informationsbank	alle für die Erstellung der Informationsprodukte relevanten Ablaufinformationen
Methodenbank	Verfahrensbaukasten
Modellbank	Abstraktions-, Integrations- und Darstellungsform der Ablaufinformation

Auf diese Weise ist in einem kompakten System eine durchgängige Datenhaltung von der einmaligen Istaufnahme bis zur dauernden Umsetzung möglich. Dies ist die typische Aufgabenstellung für ein Konfigurations-Management ¹⁾, dessen Ablauf in Abb. 5.30 wiedergegeben ist. Die aus dem Bereich der Hard- und Software-Entwicklung stammende Methode des Konfigurations-Management muß in unserem Zusammenhang auf die Organisationsebene übertragen werden. Das Verfahren ist so auch geeignet, das Büro als eine Mensch-Maschine-Konfiguration zu steuern und zu verwalten, um die Anpassungsfähigkeit an sich ändernde Bedingungen sicherzustellen. Es ist nicht nur im Zusammenhang mit Projekt-Management zu sehen, sondern bietet darüber hinaus eine permanente oder von Zeit zu Zeit zu reaktivierende Basis zur Durchführung organisatorischer Änderungen und zur Verwaltung und Aktualisierung des Technikeinsatzes.

1) Zu den einzelnen Gegenständen des Konfigurations-Management vgl. Saynisch, M. (1984), insbes. S. 73 ff.

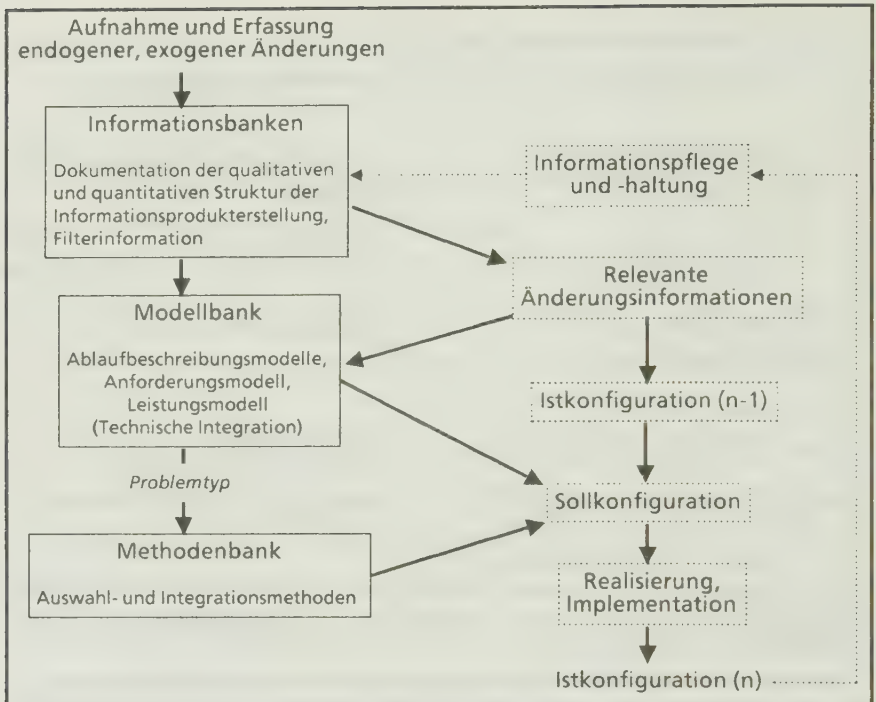


Abbildung 5.30

Anwendung des Konfigurations-Managements auf Mensch-Maschine-Konfigurationen im Bürobereich

Die anzuwendenden Verfahren zur Abstimmung von Anforderungs- und Leistungsmodell sind nicht auf eine einzige Fragestellung oder Ausgangssituation bezogen, sondern sind zu differenzieren in bezug auf die Projektphase, den Problemtyp und die Merkmale des Untersuchungsfeldes. Als eine gute Vorgehensweise für einen relativ großen Problemausschnitt ist die Kombination der Nutzwertanalyse (für die strategische Investitionsentscheidung in einer ersten Stufe) mit einem analytisch-quantitativen Verfahren (für die Realisierung in einer zweiten Stufe) zu sehen. Diese Kombination wird in Kap. 6 an einem realen Anwendungsbeispiel demonstriert. In beiden Stufen werden in Zukunft zunehmend Expertensysteme eingesetzt werden, unter der Voraussetzung, daß bestehende Engpässe bei der Problemformulierung, insbesondere der Anzahl Regeln, beseitigt werden können. Längerfristig ist eine systematische, permanente Organisationsarbeit unter Verwendung von Expertensystemen anzustreben.

6 Anwendungsbeispiel zum vorgeschlagenen Verfahrensmix

An einem konkreten Anwendungsbeispiel wird nachfolgend der Lösungsweg der Kombination verschiedener Methoden aufgezeigt. Zugleich wird gezeigt, daß die in Kap. 5.3.3 vorgeschlagene schrittweise Anwendung einer mehr qualitativ orientierten Methode (Nutzwertanalyse) und einer quantitativen Methode (OR-Ansatz) zu brauchbaren Ergebnissen bei der Auswahl von Informationstechnik führt.

6.1 Problemstellung

Das Anwendungsbeispiel beruht auf der Aufgabenstellung, in einem konkreten Einsatzfeld die Ausstattung mit Informationstechnik zu verstärken, um die Erstellung der Informationsprodukte zu verbessern und zu beschleunigen. Dazu sind adäquate Systeme, Geräte und Dienste auszuwählen und zu integrieren.

Als Einsatzfeld wird ein Anlagenvertrieb beispielhaft betrachtet. Die zu vertreibenden Anlagen bestehen aus einer Vielzahl von Komponenten, die in unterschiedlichen Konfigurationen zusammengestellt werden können. Hauptsächliches Informationsprodukt dieses Vertriebes sind Angebote, die arbeitsteilig in einer Prozeßkette erstellt werden.

Im Rahmen einer Istaufnahme (Kap. 3.3.1) wurden die Durchlaufzeiten verschiedener Angebotsvarianten mit den spezifischen Zeiten für Transport, Liegen, Kommunikation, Archivierung, Bearbeitung (s. Abb. 3.2, Teil 1 bis 4), ebenso die vorhandene Geräteausstattung (s. Abb. 3.2, Teil 5) ermittelt. Außerdem wurden Mängel und Schwachstellen aus Sicht der Mitarbeiter und der Kunden (besonders Rückfragen auf Grund von Angeboten) ausgewertet (s. Abb. 3.2, Teil 6). Bei der anschließenden Analyse (Kap. 3.5) und Umsetzung in den organisatorischen Soll-Prozeßablauf wurden die Anforderungen an die Geräte, Systeme und Dienste an den beteiligten Präsentationsstellen fixiert unter Berücksichtigung der Präferenzen der Anwender (s. Abb. 6.3, linke Spalte) ¹⁾.

Das so entwickelte Anforderungsmodell wird dem Leistungsmodell (s. Abb. 6.4) mit seinen technischen Realisierungsmöglichkeiten gegenübergestellt.

1) Die hier aufgeführten Kriterien stellen nur einen relativ kleinen Ausschnitt der in Abb. 4.9 sowie 4.13 bis 4.23 zusammengestellten allgemeinen und speziellen Auswahlkriterien für maschinelle Leistungen dar.

In Abb. 6.1 ist der Soll-Prozeßablauf für die Erstellung des Informationsproduktes "Angebot" wiedergegeben. Die Angebotserstellung erfolgt arbeitsteilig unter Beteiligung der Stellen 1 bis 8 ¹⁾. Neben den Vertriebsstellen ist auch die Systementwicklung an der Angebotserstellung durch Lieferung von Dokumenten beteiligt. Die Arbeitsergebnisse der Stellen werden an die koordinierende Stelle 7 weitergegeben oder als Informationsteilprodukte von anderen Stellen übernommen und mittelbar an Stelle 7 weitergegeben.

Die Beteiligung an der Angebotserstellung ist die wichtigste, aber nicht unbedingt einzige Aufgabenstellung an den betrachteten Arbeitsplätzen. Wenn weitere Aufgaben neben dem hier betrachteten Prozeßablauf "Angebotserstellung" wesentlich sind, so sind diese in die Anforderungen an der Präsentationsschnittstelle miteinzubeziehen, um zu vermeiden, daß in einem anderen Prozeßzusammenhang für die gleichen Arbeitsplätze andere Systeme beschafft werden. Daher ist bereits bei der Bestimmung der Einsatzfelder (s. Kap. 3.2) darauf zu achten, daß die für die Prozeßabwicklung und Erledigung der funktionalen Aufgaben wesentlichen Informationsflüsse berücksichtigt und alle übrigen Informationsflüsse für die Auswahlentscheidung vernachlässigt werden.

Um die wesentlichen Aussagen mit einem vertretbaren Aufwand an Bearbeitungs- und Rechenaufwand zu erreichen, wurden die Daten eines realen Einsatzfeldes vereinfacht und aggregiert. Auf Grund dieser "Verdünnung" der Präsentationsstellen tritt der Effekt auf, daß mehrere Systembenutzer gleichzeitig Zugriff auf die Endgeräte haben. Diese Vorgehensweise ist insofern realistisch, als aus finanziellen Erwägungen umfangreiche Einsatzfelder ohnehin meist nicht in einem Schritt flächendeckend mit Systemen ausgestattet werden können. Es kann sich auch um Pilotanwendungen handeln, die im Erstausbau nur einige wenige Arbeitsplatzstationen umfassen und dann sukzessive erweitert werden. Das volle Anforderungsprofil ist aber auch dann bereits im Erstausbau, besonders unter dem Gesichtspunkt der Systemkompatibilität, zu berücksichtigen. Ein Informationsverlust für die Auswahl- und Integrationsentscheidung ergibt sich daher nicht, wenn man davon absieht, daß in einem auf diese Weise verkleinerten Einsatzbereich eine starke Tendenz besteht, aus Kompatibilitätsgründen nur eine Systemfamilie einzusetzen.

1) Dabei wurden die für einen Anlagenvertrieb repräsentativen Stellen ausgewählt.

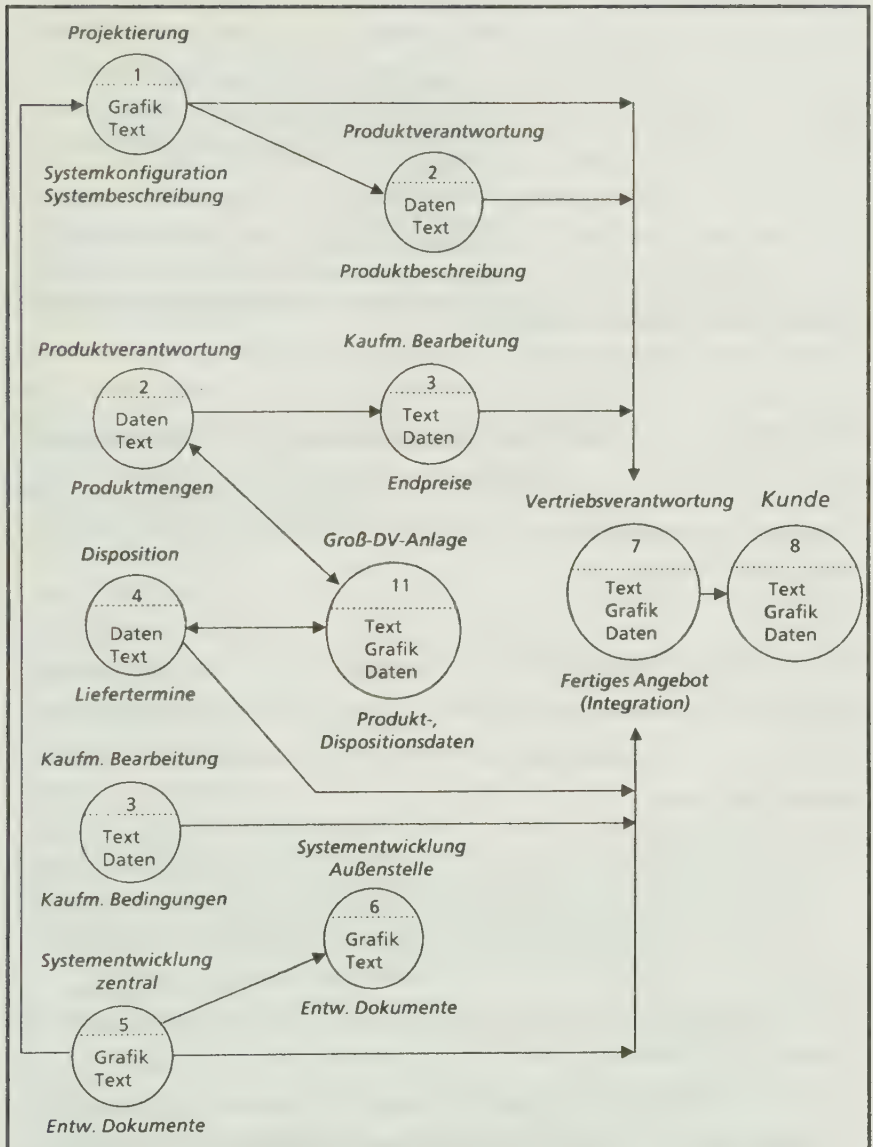
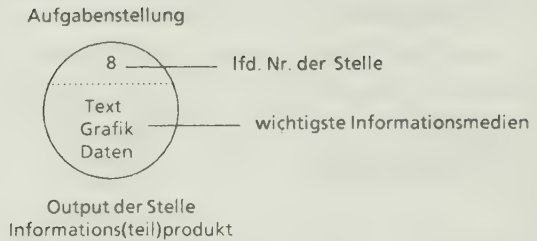


Abbildung 6.1
Ergebnis der Istaufnahme mit Ablauffolge des Prozesses "Angebotsstellung im Anlagengeschäft"

Legende zu Abb. 6.1



Falls Stellen mit verschiedenen Informationsteilprodukten am Erstellungsprozeß beteiligt sind, wie z.B. Stelle 2, sind sie mehrfach aufgeführt.

Bezüglich der Wirtschaftlichkeit des Verfahrenseinsatzes kann davon ausgegangen werden, daß sich bei einem größeren Einsatzfeld mit mehr Stellen, auf Grund der Rüstzeiten für die Verfahrensinstallation, der Aufwand für das Auswahlverfahren je Station reduziert.

Die in der ersten Stufe ermittelten Anwenderfunktionen an der Präsentationschnittstelle sind in einem zweiten Schritt nunmehr zu minimalen Kosten zu realisieren. Hier wird beispielhaft das Problem der Vernetzung der Arbeitsplatzstationen behandelt.

Die Aufgabenstellung für die Stufe 2 der Auswahlentscheidung lautet dann:

Mit welchen Netzarten müssen die Transportstrecken zwischen den Endgeräten bedient werden, damit unter Beachtung der vorliegenden Restriktionen die Kosten für den Anschluß der Endgeräte möglichst niedrig sind?

Bei der Entwicklung der Sollkonfiguration (Abb. 6.6) sind folgende Punkte für die Vernetzung zu beachten:

Alle Stellen sollen mit bürotauglicher, lokaler Druckmöglichkeit ausgestattet werden, auch im Hinblick auf die übrigen, außerhalb der Prozeßkette abgewickelten, Aufgaben

- Alle Stellen sollen untereinander mit elektronischer Post (Anforderungsmerkmal 9 in Abb. 6.3) verbunden werden, um die im Istzustand zu langen Transportzeiten zu reduzieren; dazu sind zentrale Komponenten erforderlich; von der Möglichkeit des Datenträgersaustauschs oder der Papierversendung soll die wichtigsten Informationsflüsse möglichst kein Gebrauch gemacht werden
- Bei der Versendung von Grafik sind die Anforderungen an den Netzdurchsatz überproportional hoch im Verhältnis zu Text und Daten; so erklären sich die großen Unterschiede in den Anforderungen auf verschiedenen Strecken.

Außer den ausgewählten 11 Arbeitsplatzstationen sind 13 weitere Stationen mit einem zusätzlichen PC-Typ II bereits in dem Einsatzfeld installiert, die ebenfalls in die Vernetzung einbezogen werden sollen (Abb. 6.2 als Anforderungsmodell für die Stufe 2), so daß sich folgende Endgeräte-Population ergibt:

Art der Station	Anzahl
WS (Workstations, CAD-Stationen)	6
Bürosystem I (Typ I)	5
Bürosystem II (Typ II)	3
PC I (Typ I)	7
PC II (Typ II)	2
Groß-DV-Anlage	1
Zentrale Druckserver	
Zentrale Speicherserver	
Zentrale Kommunikationsserver	

Zur Verbindung der Arbeitsplatzstationen stehen zunächst vier verschiedene Netzarten ¹⁾ mit entsprechenden zentralen Komponenten zur Verfügung:

- Ethernet (lokales Netzwerk mit Busstruktur und CSMA/CD-Zugriffsverfahren)
- Token-Ring (lokales Netzwerk mit Ringstruktur und Token-passing-Zugriffsverfahren)
- Lokales Netzwerk für PC's (CheaperNet, verwandt dem Ethernet)
- (Digitale) Telefon-Nebenstellenanlage

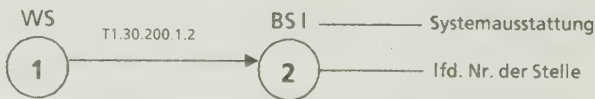
1) Vgl. dazu Lauenstein/Moustakas (1986) und Montrose J.K. (1986)

Zur Anbindung weiter entfernter Stationen wird zusätzlich eine Datex-L-Verbindung benötigt, die als Dienst eigene Anschlußkomponenten analog zu den vier Netzarten aufweist, aber nicht über eigene zentrale Komponenten verfügt. Weiterhin wird die Dienstart Teletex ¹⁾ (TTX), die großenteils mit Merkmalen einer Netzart beschrieben werden kann, im Anschluß an die 4 Netzarten benötigt. Es sind grundsätzlich alle Endgeräte an die Netze anschließbar. Im Falle netzkompatibler Endgeräte einfache Netzanschlußeinheiten (Transceiver bzw. Modems, Puffer) ausreichend. Bei geringer Netzkompatibilität sind zusätzliche, mehr oder weniger aufwendige Anpassungen (Adapter) bis hin zu impliziten Netzkopplungen für den Anschluß erforderlich.

Bei der Auswahl der Netzarten bestehen die grundsätzlichen Alternativen "homogenes Netz" für alle Endgeräte und "inhomogenes Netz". Im letzteren Fall gibt es neben dem Anschluß der verschiedenen Endgeräte an das Netz die Verbindungen zwischen den verschiedenen Netzarten über "Gateways". Diese Koppungsform erlaubt eine weitergehende Nutzung netzkompatibler Anschlußeinheiten und damit geringere Verbindungskosten je Endgerät unter Inkaufnahme zusätzlicher Übertragungszeiten und weniger Homogenität im Netzausbau.

Die Lösung des Standortproblems für zentrale Services, z.B. Minimierung der Wegkosten für zentral aufgestellte Druck-Server wird nicht vorgenommen, kann aber in das Modell übernommen werden. In unserem Fall ist davon auszugehen, daß auf Grund der räumlichen Gegebenheiten und der Klimatisierungsbedingungen eine Optimierung nicht erforderlich ist.

Legende zu Abb. 6.2



T1.30.200.1.2

(s. zur Notation auch Abb. 3.9)

30: Entfernung in Netz-Metern von Stelle zu Stelle

200: Übertragungsvolumen pro Stunde in Bit x 10², sequentiell von Stelle zu Stelle,

1/2: Standortintern / extern

1/2/3 Unstrukturiert / satzstrukturiert / dokument-formatiert

(ist in allen Fällen 2 d.h. satzstrukturiert, was z.B. bedeutet, daß alle Grafiken, die auf Workstations erstellt worden sind, nur unverändert im finalen Format in das Endprodukt übernommen werden)

1) Teletex umfaßt, bei Berücksichtigung des Teletex-Telex-Umsetzers, auch den Telex-Dienst

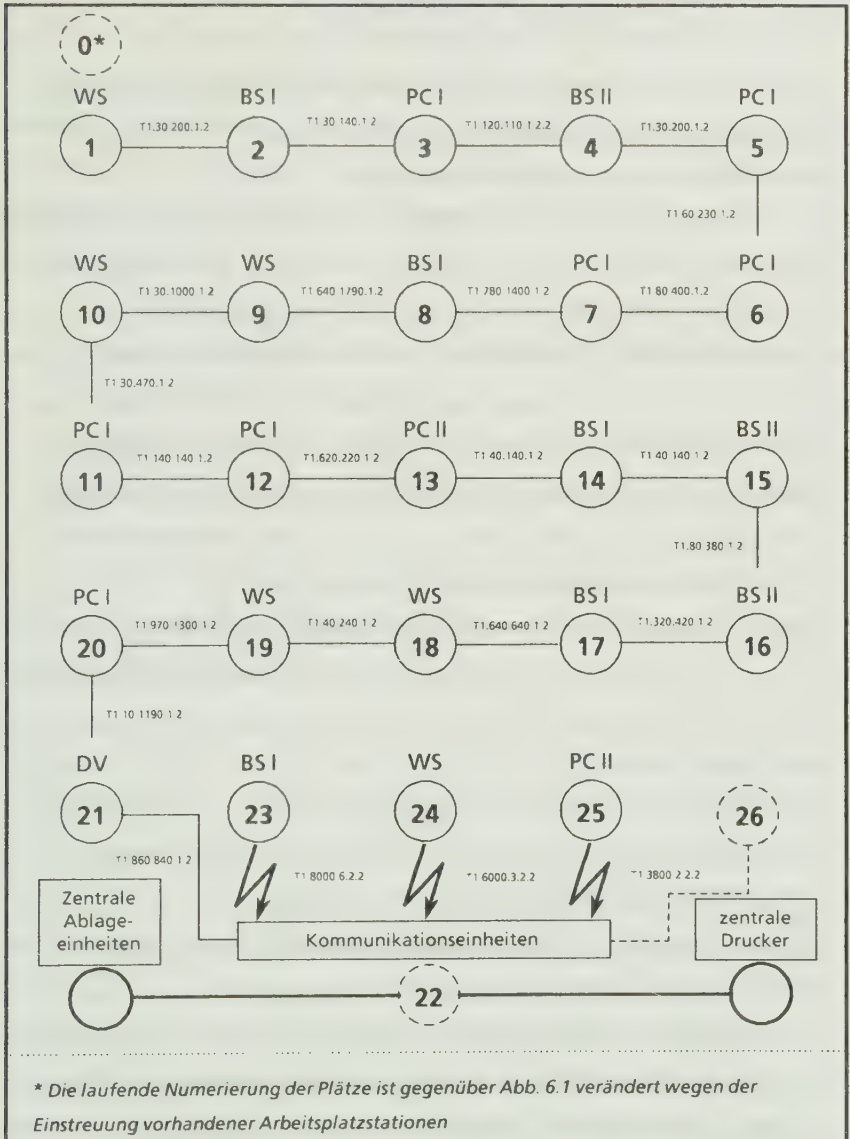


Abbildung 6.2
Strukturbild der zu vernetzenden Arbeitsplatzstationen

6.2 Zum angewandten Lösungsverfahren

Mit Hilfe einer zweistufigen Methodik wird versucht, Probleme mit gemischt quantitativen und qualitativen Merkmalen durch geeignete Aufteilung auf mehrere Lösungsmethoden schrittweise zu lösen.

Bei der Auswahl der Endbenutzerfunktionen für die Abwicklung der Aufgaben im Rahmen der Prozeßkette(n) in Stufe 1 der Entscheidung (s. Abb. 5.27) liegen in großem Umfang qualitative Merkmale vor, die der Anwendung eines quantitativen Verfahrens nur schwer zugänglich gemacht werden können. Deren Auswahl erfolgt daher mit Hilfe der Nutzwertanalyse ¹⁾ als einem Verfahren, das für Entscheidungen der Stufe 1 geeignet ist. So werden aus dem umfassenden Entscheidungsvorgang die qualitativen Elemente eliminiert, so daß die nachfolgenden Entscheidungen sich weitgehend auf quantitative Merkmale abstützen können und damit auch quantitativen Methoden zugänglich sind.

Wenn auch qualitative Merkmale, besonders Sicherheitsaspekte, für diese Stufe der Entscheidung relevant sind, können diese dann in einem nachfolgenden Entscheidungsschritt oder besser in der 1. Stufe der Entscheidung eingebracht werden und reduzieren noch weiter den Lösungsraum für das quantitative Verfahren.

Durch diese Vorgehensweise soll vermieden werden, daß

- ein gemischt quantitativ-qualitatives Problem durch die Anwendung überwiegend qualitativer Methoden verwässert wird
- eine künstliche, nicht problemadäquate Quantifizierung qualitativer Merkmale die Lösung verfälscht
- eine Quantifizierung quantifizierbarer Leistungen vollends unterbleibt

Dazu dienen sowohl die Definition der Basisleistungen als auch die Aufteilung in Leistungen an der Präsentationsschnittstelle und nachgelagerte Leistungen.

Außerdem wird damit das quantifizierbare Problem auf eine Größenordnung

1) Zur Begründung für die Wahl dieses Verfahrens s. Kap. 5.3.2, wo die Eignungsgrade der verschiedenen Verfahren aus spezifischen Bestimmungskriterien abgeleitet werden

reduziert, die mit mathematischen Methoden durchführbar ist. Dies gilt besonders für die Anwendungsmöglichkeit linearer (und nicht-linearer) Planungsmodelle, wie in Kap. 5.3.1 gezeigt worden ist.

Das Ergebnis der Nutzwertanalyse ermöglicht es, mit fixierten Nutzenwerten in die weiteren Auswahlentscheidungen zu gehen. Die Anwendung der Linearen Programmierung zur Lösung des Auswahlproblems in der Stufe 2 ist damit zu begründen, daß sie

- . eine problemadäquate Formulierungsmöglichkeit bietet
- . weitgehend eigengesteuert zu einem Ergebnis kommt, das alle strikten technischen Restriktionen beachtet
- . aufzeigt, welche Alternativen oder Kombinationen mit welchen Kostenkonsequenzen in der zu realisierenden Lösung insgesamt berücksichtigt werden können

Mit Hilfe der Simulation wäre hier ein ähnliches Ergebnis erreichbar; allerdings spielt die Stärke der Simulation bei der Beschreibung dynamischer Größen wie Auslastung, Zeitverhalten hier nur eine untergeordnete Rolle.

Die vorgeschlagene Vorgehensweise ist heute noch nicht generell üblich. Um nämlich eine möglichst weitgehende Einheitlichkeit und Kompatibilität in der Netzausstattung zu erreichen, werden heute vielfach in einem isolierten Untersuchungsbereich Geräte und Netze bestmöglich aufeinander abgestimmt, ohne zu berücksichtigen, daß vielfach Partner außerhalb des unmittelbaren Untersuchungsbereiches in den Kommunikationsverbund einzubeziehen sind. Netze sind aber Bestandteil der Infrastruktur und sollten den Anschluß verschiedenartiger, vorhandener wie noch zu beschaffender Systeme in Form von Mischkonfigurationen ermöglichen. Dabei ist insbesondere auch die Vielseitigkeit beim Anschluß verschiedenartiger Endgeräte an die verschiedenen Netzarten zu bewerten.

6.3 Anwendung der Nutzwertanalyse als Auswahlverfahren

Mit Hilfe der Nutzwertanalyse ¹⁾ wird in Stufe 1 der Entscheidungssystematik das Auswahlproblem bzgl. der Anforderungen an der Präsentationsschnittstelle auf qualitativer Ebene zu lösen versucht.

Zur Straffung der Auswahl werden repräsentative Arbeitsplatztypen in der Organisationseinheit abgegrenzt. Sie unterscheiden sich in bezug auf den Unterstützungsbedarf nach folgenden Kriterien:

Art der überwiegend genutzten Informationsmedien oder Medienkombinationen

Typisches Anforderungsprofil an Hardware und Software

Art und Umfang der Bearbeitungsabläufe an den Arbeitsplätzen mit spezifischen Prozeßbeiträgen

Art der Bearbeitung

Vorbereitungsarbeiten wie z.B. Erfassung, Endbearbeitung

Dauer der Unterstützung (zeitlich begrenzt, nur Erreichbarkeit oder permanenter Unterstützungsbedarf)

Für die Unterstützung durch Technikeinsatz ist besonders das Kriterium der überwiegend genutzten Informationsmedien signifikant; es wird daher zur Qualifikation der verschiedenen Arbeitsplatztypen benutzt.

Folgende Arbeitsplatztypen sind im Beispielfall zu unterscheiden (vgl. Abb. 6.1) ²⁾:

Arbeitsplatztypen	Typische Informationsmedien	Lfd. Nr. der Stellen
<i>I</i>	<i>Grafik, Text</i>	<i>1,5,6</i>
<i>II</i>	<i>Daten, Text</i>	<i>2,4</i>
<i>III</i>	<i>Text, Daten</i>	<i>3</i>
<i>IV</i>	<i>Text, Grafik, Daten</i>	<i>7</i>

1) Vgl. hierzu die Darstellung und Bewertung der Nutzwertanalyse in Kap. 5.2.6

2) Abb. 6.1 ist ein situationsbezogener Ausschnitt aus Abb. 5.19

Anforderung an der Präsentationsschnittstelle	Nutzen	Relatives Gewicht der Anforderungen an den verschiedenen Arbeitsplatztypen			
		I	II	III	IV
1 Farbdarstellung		5	0	0	1
2 Lokale Druckfähigkeit		6	6	6	2
3 Textsoftware					
Textbearbeitung					
Softwareunterstützung	8	3	10	7	
Blocksatz	0	0	2	4	
Silbentrennung	0	0	2	1	
Bausteinverarbeitung	2	5	10	0	
4 Grafiksoftware					
Business-Grafik	1	8	2	2	
Technische Grafik	10	0	0	1	
Layout-Grafik	1	2	3	10	
5 Software zur Tabellenkalkulation		4	10	9	1
6 Planungssoftware		6	10	10	0
7 SW-Kompatibilität/ Programmierbarkeit		6	10	0	0
8 Archivierungssystem für Dokumente		8	6	8	10
9 Kopplung zu anderen Systemen, Geräten, Diensten					
PC	5	3	4	8	
Bürosystemen	5	3	3	8	
Groß-DV	5	10	8	0	
Teletex-Dienst	0	0	0	8	
Btx-Dienst	0	2	0	0	
Plotter	6	0	0	2	
Zentrale Ablage	3	3	6	10	
Zentraler Drucker	3	3	3	10	
10 Integrationsgrad					
Hardware-Software	3	3	2	5	
Software-Software	3	3	2	5	
11 Kosten		10	10	10	5
Summe		100	100	100	100

Abbildung 6.3
Relatives Gewicht der Arbeitsplatzanforderungen (Anforderungsmodell)

Die verschiedenen Anforderungen an der Präsentationsschnittstelle werden nunmehr entsprechend ihrer Bedeutung für die verschiedenen Arbeitsplatztypen gewichtet (Abb. 6.3). Das relative Gewicht der Arbeitsplatzanforderungen resultiert aus ihrem Nutzen für die Anwendung ¹⁾. An der Ermittlung des Nutzens zur Bewertung von Systemfunktionen sind die betroffenen Anwender entscheidend beteiligt, wobei der hier zugrundegelegte Wert das arithmetische Mittel der einzelnen Bewertungen ist.

Bei der Ermittlung der Erfüllungsgrade (vgl. deren Ergebnisse in Abb. 6.4) sind folgende Anmerkungen zu berücksichtigen:

- Die Kosten beziehen sich auf die bei den Geräten, Systemen und Diensten gegebenen Funktionen, nicht auf die Gesamtheit der Anforderungen an die Systeme
- Bei Kopplungen zu anderen Systemen ist die Qualität der Kopplung entsprechend den folgenden Stufen bewertet ²⁾:
 - Datenträgeraustausch
 - Elektronischer Dateitransfer
 - Selektiver elektronischer Transfer von Datensätzen (Interprogramm-Kommunikation)
 - Elektronische Post mit anschließender uneingeschränkter Weiterbearbeitungsmöglichkeit
- Die Bewertung der einzelnen Systemfamilien ist auf einen Durchschnitt verschiedener Anwendungen bezogen. Sie erhebt trotzdem nicht den Anspruch auf Allgemeingültigkeit und beliebige Anwendbarkeit auf andere Projekte, sie zeigt aber deutlich die Einsatzschwerpunkte der einzelnen Systemfamilien auf

Bei der Ermittlung der Erfüllungsgrade durch die Systemalternativen sollten Hard- und Softwarespezialisten zusammen mit ausgewählten Anwendervertretern herangezogen werden.

Nutzwerte ergeben sich durch Multiplikation der relativen Gewichte mit den Erfüllungsgraden durch die einzelnen Systemfamilien.

1) Zur Nutzermittlung vgl. Kap. 3.6. Bei der Unterstützung der Grafikerstellung z. B. besteht der Nutzen in der Verringerung der Arbeitszeit je Grafik als Informationsteilprodukt, der Verkürzung der Durchlaufzeit bis zur endgültigen Grafik sowie der Verbesserung der Qualität der Grafik.

2) Vgl. Abb. 4.37 mit der Systematik der Integrationsmöglichkeiten bei Transportleistungen und Abb. 4.39 mit der Integration in Abhängigkeit von Endbenutzerfunktionen

Anforderung an der Präsentationsschnittstelle	Erfüllungsgrad durch die Alternativen				
	1 PC	2 Büro- system I	3 Büro- system II	4 Groß- DV	5 CAD- System
1 Farbdarstellung	6	0	0	2	9
2 Lokale Druckfähigkeit	10	10	10	3	8
3 Textsoftware					
Textbearbeitung					
Softwareunterstützung	10	10	10	3	8
Blocksatz	8	10	8	8	5
Silbentrennung	8	8	8	9	5
Bausteinverarbeitung	10	10	6	8	3
4 Grafiksoftware					
Business-Grafik	9	10	10	10	10
Technische Grafik	6	0	6	5	10
Layout-Grafik	5	4	10	10	10
5 Software zur Tabellenkalkulation	10	5	9	9	8
6 Planungssoftware	10	8	9	8	8
7 SW-Kompatibilität/ Programmierbarkeit	7	8	8	10	9
8 Archivierungssystem für Dokumente	8	10	10	10	10
9 Kopplung zu anderen Systemen, Geräten, Diensten					
PC	4	8	6	8	8
Bürosystemen	5	10	10	10	6
Groß-DV	10	10	7	10	7
Teletex-Dienst	8	10	10	10	5
Btx-Dienst	8	6	10	9	5
Plotter	4	7	4	8	10
Zentrale Ablage	5	10	10	10	8
Zentraler Drucker	4	10	10	10	10
10 Integrationsgrad					
Hardware-Software	10	5	10	6	10
Software-Software	5	8	9	6	8
11 Kosten	10	8	5	5	3

Abbildung 6.4

Erfüllungsgrade der Anforderungen an der Präsentationsschnittstelle durch die verschiedenen Geräte, Systeme und Dienste (Leistungsmodell)

Für die verschiedenen Arbeitsplatztypen ergibt sich folgende Zuordnung von Systemen (vgl. fettgedruckte Werte in der untersten Zeile der Abb. 6.5):

<i>Arbeitsplatztyp</i>	<i>Systemausstattung</i>	<i>Nr. der Systemalternative</i>
<i>I</i>	<i>CAD-System</i>	<i>5</i>
<i>II</i>	<i>PC</i>	<i>1</i>
<i>III</i>	<i>Bürosystem I</i>	<i>2</i>
<i>IV</i>	<i>Bürosystem II</i>	<i>3</i>

Obwohl es zweckmäßig ist, eine weitgehende Einheitlichkeit der Ausstattung sicherzustellen, so ist die Erfüllung der Arbeitsplatzanforderungen relativ hoch einzustufen, da andernfalls wesentliche Gründe für den Systemeinsatz nicht mehr gegeben wären. Bei nur schwacher Signifikanz der Ergebnisse besonders in dem hier künstlich verkleinerten Einsatzbereich sollte sich trotzdem die Überlegung anschließen, ob nicht weiter vereinheitlicht werden kann¹⁾ zu Lasten spezieller Funktionsanforderungen und zugunsten einer höheren Homogenität.

In unserem Beispiel werden die Ergebnisse der Nutzwertanalyse im wesentlichen unverändert in die weiteren Auswahlüberlegungen übernommen, mit Ausnahme des Bildschirmtextdienstes, der erst in einer späteren Phase realisiert werden soll.

Die dezentralen Arbeitsplatzstationen benötigen zentrale Services zur Erfüllung ihrer Aufgaben innerhalb der Prozeßkette. Um den Anforderungen an die Druckqualität der Angebotsunterlagen zu entsprechen, sind zentrale Druckserver mit "Schönschriftqualität" erforderlich, die aus Kostengründen von mehreren Arbeitsplatzstationen gleichzeitig genutzt werden sollen. Ebenso sind zentrale Speicherserver zur Speicherung gemeinsamer Archivbestände und zentrale Kommunikationsserver zum Anschluß externer Dienste und zur Kopplung von Netzen erforderlich. Die Ausstattung der Arbeitsplätze mit Endgeräten als Ergebnis der Nutzwertanalyse ist in Abb. 6.6 festgehalten. Die Auswahl zentraler Services wird im Linearen Planungsmodell berücksichtigt.

1) Auf Grund der Standardisierungstendenzen für Dienste und Schnittstellen werden diese Fragen zukünftig aber immer mehr in den Hintergrund treten.

Anforderung an der Präsentationsschnittstelle	Nutzwerte der fünf Systemalternativen für die Arbeitsplatztypen:			
	I	II	III	IV
1 Farbdarstellung	030/000/000/010/045	000/000/000/000/000	000/000/000/000/000	006/000/000/002/009
2 Lokale Druckfähigkeit	060/060/060/018/048	060/060/060/018/048	060/060/060/018/048	020/020/020/006/016
3 Textsoftware				
Textbearbeitung	080/080/080/024/064	030/030/030/009/024	100/100/100/030/080	070/070/070/021/056
Softwareunterstützung	000/000/000/000/000	000/000/000/000/000	016/020/016/016/010	032/040/032/032/020
Blocksatz	000/000/000/000/000	000/000/000/000/000	016/016/016/018/010	008/008/008/009/005
Silbentrennung	020/020/012/016/006	050/050/030/040/015	100/100/060/080/030	000/000/000/000/000
Bausteinverarbeitung				
4 Grafiksoftware				
Business-Grafik	009/010/010/010/010	072/080/080/080/080	018/020/020/020/020	018/020/020/020/020
Technische Grafik	060/000/060/050/100	000/000/000/000/000	000/000/00/0000/000	006/000/006/005/010
Layout-Grafik	005/004/010/010/010	010/008/020/020/020	015/012/030/030/030	050/040/100/100/100
5 Software zur Tabellenkalkulation	040/020/036/036/032	100/050/090/090/080	090/045/081/081/072	010/005/009/009/008
6 Planungssoftware	060/048/054/048/048	100/080/090/080/080	100/080/090/080/080	000/000/000/000/000
7 SW-Kompatibilität/ Programmierbarkeit	042/048/048/060/054	070/080/080/100/090	000/000/000/000/000	000/000/000/000/000
8 Archivierungssystem für Dokumente	064/080/080/080/080	048/060/060/060/060	064/080/080/080/080	080/100/100/100/100
9 Kopplung zu anderen Systemen, Geräten, Diensten				
PC	020/040/030/040/040	012/024/018/024/024	016/032/024/032/032	032/064/048/064/064
Bürosysteme	025/050/050/050/030	015/030/030/030/018	015/030/030/030/018	040/080/080/080/048
Groß-DV	050/050/035/050/035	100/100/070/100/070	080/080/056/080/056	000/000/000/000/000
Teletex-Dienst	000/000/000/000/000	000/000/000/000/000	000/000/000/000/000	064/080/080/080/040
Btx-Dienst	000/000/000/000/000	016/012/020/018/010	000/000/000/000/000	000/000/000/000/000
Plotter	024/042/024/048/060	000/000/006/009/000	000/000/000/000/000	008/014/008/016/020
Zentrale Ablage	015/030/030/030/024	015/030/030/030/024	030/060/060/060/048	050/100/100/100/080
Zentraler Drucker	012/030/030/030/030	012/030/030/030/030	012/030/030/030/030	040/100/100/100/100
10 Integrationsgrad				
Hardware-Software	030/015/030/018/030	030/015/030/018/030	020/010/020/012/020	050/025/050/030/050
Software-Software	015/024/027/018/024	015/024/027/018/024	010/016/018/012/016	025/040/045/030/040
11 Kosten	100/080/050/050/030	100/080/050/050/030	100/080/050/050/030	050/040/025/025/015
Summe Nutzenwerte	761/731/756/696/800	855/843/845/815/757	862/871/841/759/710	659/846/901/829/801

Abbildung 6.5
Ermittlung der Nutzwerte alternativer Systemausstattungen für verschiedene Arbeitsplatztypen (Abgleich zwischen Anforderungs- und Leistungsmodell)

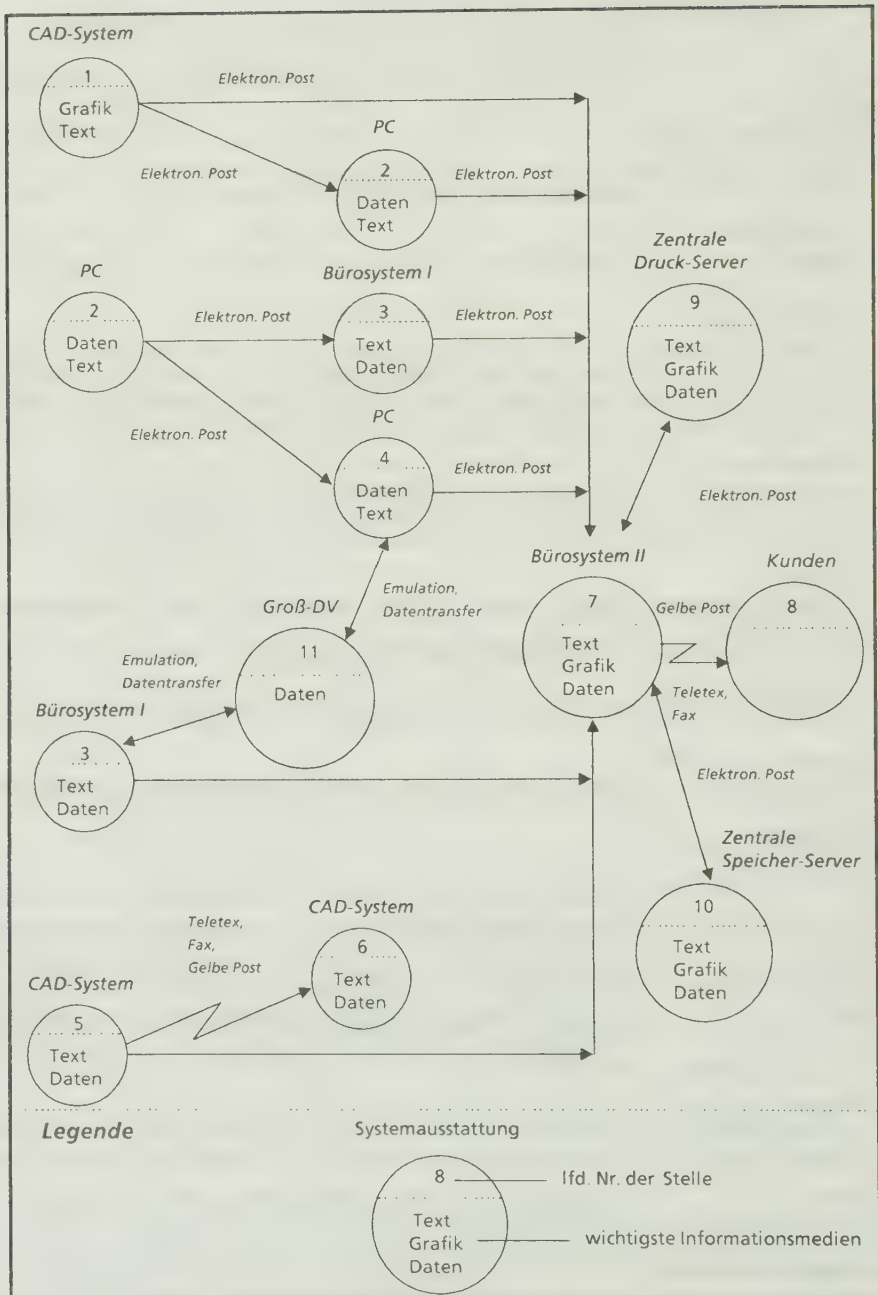


Abbildung 6.6
Ergebnis der Nutzwertanalyse (Sollkonfiguration)

6.4 Planungsmodell zur Vernetzung der Arbeitsplatzsysteme

Das Ergebnis der Stufe 1 der Systementscheidung besteht in einer Verteilung von verschiedenen Endgeräten einschließlich zugehöriger Software auf die verschiedenen Arbeitsplätze, die mit elektronischer Post verbunden werden. Damit sind die auf qualitativen Merkmalen beruhenden Anteile an der Gesamtentscheidung weitgehend abgedeckt. In Stufe 2 der Systemauswahl erfolgt nunmehr die Auswahl der günstigsten Netze zur Verbindung der ausgewählten und der schon im Feld vorhandenen Arbeitsplatzstationen nach Kostengesichtspunkten. Als Optimierungsverfahren wird ein Lineares Planungsmodell benutzt. Das Modell wurde möglichst allgemeingültig und somit redundant ausgelegt, so daß es auch auf andere Topologien ohne größere Eingriffe in Zielfunktion und Nebenbedingungen übertragen werden kann.

Folgende Indizes ¹⁾ werden in Zielfunktion und Restriktionen verwendet:

$y = 1, \dots, yz$	Index für Transportstrecken
$j = 1, \dots, m$	Index für Netzarten einschl. TTX/TX
$g = 1, \dots, gz$	Index für Endgeräte

Die kostenrelevanten Netzkomponenten in der Zielfunktion ¹⁾ sind:

- zentrale Komponenten z_j
(z.B. Speicher-Server, Druck-Server mittlerer Ausbaustufe)
- Anzahl Netze f_j als Faktor zur Ermittlung der Fixkosten je Netzart
- Kabellängen w_j (brutto)
Kabellänge unter Berücksichtigung der inner- und außerhalb von Gebäuden notwendigen Umwege; für Netzart 4, ein Sternnetz, sind zusätzlich die Umwege über Kommunikationsserver oder Vermittlungseinrichtungen (die im übrigen schon vorhanden sind) durch einen Umwegfaktor im Kostensatz

1) Mehrfachbelegungen von Variablen und Indizes sind in Kap. 6 im Verhältnis zu den anderen Kapiteln (s. Anhang 2) auf Grund der Begrenztheit des Alphabets unvermeidlich. Es wurde aber darauf geachtet, daß die globalen Variablen und Indizes gleich lauten.

2) Die Kostenfaktoren und die technischen Nebenbedingungen beruhen auf Angaben in Lauenstein/Moustakas (1986) und Montrose, J. K. (1986) bzw. wurden aus den Preislisten von Herstellern entnommen oder auf mündlichem Wege beschafft.

berücksichtigt, so daß trotz unterschiedlichen Netzaufbaus einheitliche Längenmaße verwandt werden können. Ebenso sind im Kostensatz die Installations- und Abbaukosten berücksichtigt. Bei den Netzarten 1 bis 3 wurde die Verlegung von Koaxialkabel unterstellt ¹⁾. Bei Netzart 5 sind die durchsatzbezogenen Kosten pro Verbindungsaufbau und für die Dauer der Verbindung angesetzt, wobei eine Übertragungsgeschwindigkeit von 2400 Bit/sec und eine durchschnittliche Nachrichtenlänge von 400 Bit unterstellt wird

- Anpassungen $a_{j,g}$ für netzkompatible oder nicht netzkompatible Endgeräte an den Präsentationsstellen netzseitig und endgeräteseitig (Adapter, Transceiver, Modems, Puffer u.a.)
- Verbindungseinheiten r_j für Netzsegmente (Verstärker, Repeater) bei den Netzen 1 und 3
- Kommunikations-Server m_j als Voraussetzung für Netz-Netz-Verbindungen
- Anschlußeinheiten (Gateways) $g_{j,j'}$ als Übergänge zwischen konkreten Netzarten
- Durchsatzmenge $d_{s,y}$ je Netzstrecke von Netzart 5 (bleibt wegen Geringfügigkeit in dem vorliegenden Beispiel unberücksichtigt)

Die allgemeine Form der Zielfunktion unter Berücksichtigung dieser Komponenten lautet:

$$K_N = \sum_{j=1}^m \sum_{g=1}^{gz} k f_j + z_j \cdot k z_j + l_j \cdot k l_j + a_{j,g} \cdot k a_{j,g} + r_j \cdot k r_j + m_{j,j'} \cdot k m_{j,j'} + g_{j,j'} \cdot k g_{j,j'}$$

In der Zielfunktion kommen Investitionskosten und laufende Kosten gemischt vor; um sie vergleichbar zu machen, werden laufende Kosten, z.B. Jahresmieten, für die geplante Standzeit der Einrichtung von fünf Jahren summiert und auf den Investitionszeitpunkt abgezinst. Wartungskosten wurden nicht berücksichtigt, da sie bei den Netzarten mit in etwa gleichen Anteilen vom Investment berechnet werden. Die Kostenstruktur der Komponenten geht aus Abb. 6.7 ²⁾ hervor.

1) Lichtwellenleiter oder Glasfaser haben eine andere Kostenstruktur und könnten ebenfalls im Modell berücksichtigt werden.

2) Abb. 6.7 ist ein vereinfachter Anwendungsfall der Integrations- und Verträglichkeitstabelle in Abb. 5.14. Bei noch nicht existierenden Komponenten wurden die Kosten des kostengünstigsten Umwegs, bei noch nicht freigegebenen Komponenten wurden die Kosten mit vorsichtigen Werten nahe an der Obergrenze geschätzt.

Kostenbestandteile	Bus	Token- ring	PC- LAN	Tel.- Nst. Anl.	Datex-L Verbin- dung
Kosten zentraler Komponenten Druck-Server, Speicher-Server	221000	235000	82460	107900	0
Kosten pro Gesamtnetz (z.B. Netz- abschluß und Testeinrichtung)	100	0	100	33600	17800
Kosten pro m Kabel	37	35	32	0	0
Kosten pro Anschluß Endgerät · kompatibel (Transceiver/Modem) · nicht kompatibel (zus. Adapter) PC I	4300	1500	1100	860	400
PC II	4300	1500	1100	920	400
Bürosystem I	5500	50000	5500	1000	320
Bürosystem II	1400	10000	1400	2000	600
Groß-DV	4150	25000	4000	2000	400
CAD-Station (Workstation)	50000	0	120000	120000	600
Kosten pro Netzabschnitt (Verstärker)	3750	70	2500	0	0
Kommunikationsserver (Fixkosten + netzspezif. Anschlußkosten, auch an homogene Netze)	45200	50000	0	20000	0
Kosten pro Netzkopplung (Gateway) zusätzlich zum Komm.-Server					
Busnetz	3100	54000	7100	47000	6100
Token Ring	100	30000	24000	47000	5100
PC-LAN	100	100	2000	6000	9000
Telefon-Nebenstellen-Anlage	100	100	100	0	2000
Datex-L - Verbindung	0	0	0	0	0
TTX-Dienst	16000	40000	12000	6000	0

Abbildung 6.7
Kostenstruktur der Variablen der Zielfunktion (Hardware- und Softwarekosten sowie
Dienstgebühren in DM)

Folgende Nebenbedingungen und Variablen sind Bestandteil des Modells:

a) Netzstrecken und Zuordnung von Diensten

- Begrenzung durch Streckenlängen $l_{j,y}$
- Zusammenfassung der durch eine Netzart abgedeckten Strecken $l_{j,y} l_j$
- Zuordnung einer Netzart zu einer Strecke $B_{j,y}$ ¹⁾
- Indikator für die Zuordnung von Streckenlängen und Netzarten $l_{j,y} B_{j,y}$
- Zusammensetzung der Einzelstrecken zu einem kontinuierlichen Netz $B_{j,y} w_l j$
- Errechnen der Gesamtlänge der Netzstrecken $w_l j l_{j,y} B_j$
- Begrenzen der Gesamtzahl der in einer Lösung zulässigen Netzarten B_j (Ethernet, Token-Ring, Cheapernet, Digitale Telefonnebenstellenanlage, Datex-L, Teletex) auf 4, da - neben Datex-L und Teletex, die Leitungen der Post benutzen - aus Gründen der Administrierbarkeit nur 2 zusätzliche Netze erwünscht sind und ohnehin nur 2 Kabelschächte zur Verfügung stehen

b) Technische Komponenten

- Indikator für Anzahl Repeater $l_{j,y} r_{j,y}$
- Zuordnung von Strecken zu Adaptern $B_{j,y} a_{j,g}$
- Zuordnung eines zweiten Adapters $B_{j,y} B_{j,y} + 1 a_{j,g}$
- Begrenzung der Anzahl Sätze von Adaptern/Transceivern/Modems je Endgerät $a_{j,g}$ auf 2
Dies erlaubt den Anschluß von Endgeräten an ein Zweitnetz
- Zusammenfassung der Anzahl Adapter/Transceiver/Modems für die einzelnen Netzarten $a_{j,g} a_j$
- Indikator für Kommunikations-Server und Gateways $B_{j,y} B_j$
- Bestimmung der Anzahl Kommunikationseinheiten $B_j m_j$
- Existenz eines Gateways für jede Netzverbindung in je einer Richtung $B_j g_{j,j'}$
- Zwingendes Vorhandensein einer TTX-Verbindung B_j
- Festlegung nur eines Gateway für Netzart 6 (implizit definiert in der Existenzbedingung für Gateways)
- Existenz eines Satzes zentraler Komponenten je 9 bzw. 4 Arbeitsplatzstationen $a_j z_j$ oder bei Netz 4 abhängig vom Durchsatz
- Existenz zentraler Komponenten, Fixkosten, Kommunikationsserver, Gateways nur dann, wenn die Netzart in der Lösung vertreten ist $z_j f_j m_j g_{j,j'} B_j$
- Indikator für Fixkosten eines Netzes f_j
- Bedarf eigener zentraler Komponenten bzw. Mitbenutzung der zentralen Komponenten anderer Netzarten (implizit definiert in der Existenzbedingung für zentrale Einheiten)

1) B ist eine binäre Variable zum Anzeigen der Existenz von Netzarten

c) Technische Restriktionen der Komponenten

- . Maximale Entfernung von Endgeräten überhaupt (nicht formuliert)
- . Anzahl Verstärker zwischen zwei Endgeräten bei Netz 1 und 3 $r_{j,y}$
- . Maximale Entfernung zwischen zwei Stationen bei Netz 2 $l_{j,y}$
- . Strecken $> 2000\text{m}$ liegen immer außerhalb der Grundstücksgrenzen und sind daher mit Netzart 5 zu betreiben $l_{j,y}$
- . Strecken $< 2000\text{ m}$ sind nicht mit Netzart 5 zu betreiben $l_{j,y}$ $B_{j,y}$

d) Durchsatz der Netze

- . Bestimmung des Durchsatzes der Netzart 4 $a_{j,g}$ $d_{j,g}$ ¹⁾; die Kapazität muß so bemessen sein, daß das geplante durchschnittliche Aufkommen pro Stunde (s. Abb. 6.8) mit einer maximalen Verzögerung von 10 sec durchgesetzt werden kann (Worst case, der z.B. bei Datensicherung auftritt)
Die Zeiten für Verbindungsauf- und -abbau sind vernachlässigbar gering.
- . Bestimmung des Durchsatzes der Netzart 5 $a_{j,g}$ $d_{j,g}$; die Kapazität muß so bemessen sein, daß das geplante durchschnittliche Aufkommen pro Stunde (s. Abb. 6.8) mit einer maximalen Verzögerung von 60 sec durchgesetzt werden kann
- . Zusammenfassung des Durchsatzes für Netzart 4 $d_{j,g}$
- . Zusammenfassung des Durchsatzes für Netzart 5 $d_{j,g}$
- . Bestimmung der Anzahl Netze der Netzart 4 bei Überschreiten des zulässigen Durchsatzes für ein Netz d_j z_j
- . Durchsatz bei Netzart 5 muß kleiner als Maximaldurchsatz sein d_j
Bzgl. des Durchsatzes sind die Netzarten 1 bis 3 nicht zu beachten, da das Gesamtaufkommen im Netzwerk weniger als 50% der Kapazität dieser Netze beträgt.

e) Fixkostenbeziehungen

sind implizit enthalten in b) Technische Restriktionen

f) Formalrestriktionen

- . Ganzzahligkeitsbedingung
- . Nicht-Negativitätsbedingung

werden über Programmparameter bzw. eine zusätzliche Prozedur gesteuert.

g) Budgetrestriktionen

werden nicht betrachtet

1) Die Variable d gibt den Durchsatz der verschiedenen Netzarten je Strecke oder gesamt an

an von	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
1		200	100	70	60	140	100	50	60	180	120	20	60	110	135	30	70	120	60	20	10	90	5	5	5
2	200		140	30	100	20	40	10	30	60	96	100	80	60	40	40	70	10	10	60	50	160	0	3	4
3	100	140		110	40	40	30	160	10	10	0	30	40	40	40	60	30	40	110	40	50	10	20	20	20
4	70	30	110		200	20	10	0	0	0	0	40	60	60	80	140	10	20	20	20	20	40	4	4	0
5	60	100	40	200		230	140	60	0	0	0	70	30	120	190	120	140	10	60	80	70	60	60	30	20
6	140	20	40	20	230		400	40	40	40	30	20	0	0	0	30	160	160	200	200	114	30	10	6	6
7	100	40	30	10	140	400		1400	60	70	0	0	0	70	110	130	140	160	140	100	20	10	6	6	10
8	50	10	160	0	60	40	1400		1790	60	60	30	110	80	60	50	60	10	10	30	30	10	6	6	6
9	60	30	10	0	0	40	60	1790		1000	30	120	120	105	0	40	80	80	70	10	30	60	15	0	15
10	180	60	10	0	0	40	70	60	1000		470	50	48	30	140	160	0	50	50	0	40	30	0	12	12
11	120	96	0	0	0	30	0	60	30	470		140	80	120	120	120	80	140	72	80	10	160	8	25	8
12	20	100	30	40	70	20	0	30	120	50	140		220	60	60	120	48	0	70	70	0	60	0	10	12
13	60	80	40	60	30	0	0	110	120	48	80	220		140	30	30	60	27	30	60	30	0	5	6	3
14	110	60	40	60	120	0	70	80	105	30	120	60	140		140	10	10	120	0	60	24	0	5	6	6
15	135	40	40	80	190	0	110	60	0	140	120	60	30	140		380	70	100	20	10	10	60	20	20	20
16	30	40	60	140	120	30	130	50	40	160	120	120	30	10	380		420	30	80	76	80	70	0	4	4
17	70	70	60	10	140	160	140	60	80	0	80	48	60	10	70	420		640	56	80	20	18	0	4	4
18	120	10	30	20	70	160	160	10	80	50	140	0	27	120	100	30	640		240	30	180	60	60	30	10
19	60	10	40	20	60	200	140	10	70	50	72	70	30	0	20	80	56	240		1300	4	8	0	6	6
20	20	60	110	20	80	200	100	30	10	0	80	70	60	60	10	76	80	30	1300		1190	40	3	6	0
21	10	50	40	20	70	114	20	30	30	40	10	0	30	24	10	80	20	180	4	1190		840	8	0	20
22	90	160	50	40	60	30	10	30	60	30	160	60	0	0	60	70	18	60	8	40	840		6	0	0
23	5	0	10	4	60	10	6	10	15	0	8	0	5	5	20	0	0	60	0	3	8	6		3	5
24	5	3	20	4	30	6	6	6	0	12	25	10	6	6	20	4	4	30	6	6	0	0	3		2
25	5	4	20	0	20	6	10	6	15	12	8	12	3	6	20	4	4	10	6	0	20	0	5	2	
Σ	1820	1413	1230	958	1950	1936	3152	4152	3765	2512	1969	1350	1269	1376	1855	2224	2300	2317	2552	3635	2840	1882	243	214	198

Abbildung 6.8
 Kommunikationsmatrix mit den zwischen den Stellen 1-25 ausgetauschten Informationsmengen (Bit · 10²)
 Spalten und Zeilen enthalten jeweils die Gesamtsumme der ausgetauschten Informationsmengen

6.5 Auswertung der Ergebnisse des Linearen Optimierungsmodells

Das Problem wird berechnet mit Hilfe des Programmes MPSI 1) zur Linearen Optimierung, Version 2.0 E. Bei dieser Version besteht die Möglichkeit, die Variablen einer zulässigen Lösung mit Hilfe einer Ablaufprozedur als ganzzahlig zu definieren. Der Programmablauf kann im Dialog- oder Stapelbetrieb erfolgen. Ein beispielhaftes Ergebnisprotokoll ist in Anhang 3, Teil 2 enthalten.

Das Modell umfaßt 805 Zeilen für Zielfunktion und Restriktionen sowie 526 Spalten für Variable. Es ist so aufgebaut, daß Kombinationen verschiedener Netzarten auf ihre Kostenwirksamkeit getestet werden können. Das Ergebnis dieser "Simulation" ist in Abb. 6.9 zusammengestellt.

Die Optimalität der interpretierten Lösungen ist mathematisch nicht sicher; daß sie aber nahe am Optimum liegen, ergibt sich auf Grund der Kostenentwicklung bei den verschiedenen im Rahmen des "Branch and Bound" angesprungenen Knoten. Im übrigen sind die Lösungen so stabil, daß bei Veränderung einzelner Lösungswerte sich in der Regel unzulässige Lösungen ergeben.

Die Alternativen 1 - 4 stellen homogene Netze dar, die Alternativen 5 - 10 umfassen die möglichen (heterogenen) Netzkombinationen, wobei in einer Lösung maximal 4 verschiedene Netzarten vertreten sein dürfen.

Eine der homogenen Lösungen, Alternative 3 mit Netzart 3,5,6, ist nicht zulässig, da Netzart 3 bei 3 Strecken die Entfernungsrestriktionen verletzt und Netzart 5 für diese Strecken ebenfalls nicht genutzt werden kann. Diese Lösung ist als einzige nicht ganzzahlig, da die Berechnung vorzeitig abgebrochen wurde. (Die Ergebnisse in Abb. 6.9. wurden auf- bzw. abgerundet.) Netzart 3 ist auch in Kombination mit Netzart 2 und 5 (Alternative 8) nicht vertreten, da die Kosten für zentrale Komponenten dieses Netzes die Einsparungen bei den Anschaltungen überkompensieren. Netzart 3 ist daher weder als homogenes Netz noch in Kombination mit anderen Netzen relevant und wird nicht weiter betrachtet.

1) Mathematical Programming System for Interactive Use; vgl. hierzu Siemens (1983a); zur Anwendung von MPS-Programmen im allgemeinen vgl. Schmitz/Schönlein (1978), insbesondere S. 55ff. und S. 113ff.

Anzahl/ Kosten Alternative	Ausgewählte Netze (zus. zu Netz 6)	Zentrale Komponenten	Fixkosten	Kabel- längen (m)	Adapter	Verstärker	Kommunikations- server	Gateways	Durchsatz (Netze 4 u. 5)	Wert der Zielfunktion	Iterations- Nr.	Status der Lösung
1	1 5	3	1 1	5 590 17 800	21 3	6	1	2	65 500	1 311 400	67	optimal
2	2 5	3	1 1	5 590 17 800	21 3		1	2	65 500	1 300 020	900	optimal
3	3 5	6	1 1	6 330 17 060	21 3	20	1	2	65 500	1 321 737	666	nicht zulässig
4	4 5	5	4 1	5 590 17 800	21 3		1	2	2 457 600 65 500	1 357 760	240	optimal
5	1 2 5	1 3	1 1 1	5 560 5 590 17 800	8 19 3		1 1	2 2	65 500	1 824 390	5	optimal
6	1 3 5	2 4	1 1 1	5 530 5 590 17 800	14 16 3	6 1	1 1	2 2	65 500	1 802 700	240	optimal
7	1 4 5	3 1	1 1 1	5 590 5 410 17 800	21 4 3	6	1 1	1 3	599 600 65 500	1 510 480	135	optimal
8	2 3 5	3	1 1	5 590 17 800	21 3		1	2	65 500	1 300 020	378	optimal (s. Alt. 2)
9	2 4 5	3 1	1 1 1	5 590 5 410 17 800	21 2 3		1 1	1 3	250 800 65 500	1 474 380	48	optimal
10	3 4 5	1 4	1 4 1	5380 5 590 17 800	4 21 3		1 1 1	1 3	2 457 600 65 500	1 517 980	1001	optimal

Abbildung 6.9

Werte der Zielfunktion und Anzahl der Netzkomponenten bei alternativen Kombinationen von Netzarten

Die Lösung mit den unter den durchgerechneten Kombinationen geringsten Kosten ist Alternative 2. Sie enthält folgende Netzkombinationen:

Netzart-Nr.	Bezeichnung
6	<i>TTX/TX (zwangsweise Bestandteil der Lösung zur außerbetrieblichen Kommunikation)</i>
5	<i>Datex-L zur Anbindung der innerbetrieblichen Außenstellen (entfernungsbedingt Bestandteil der Lösung)</i>
2	<i>Tokenring</i>

In diese Lösung gehen folgende Komponenten ein:

Komponente(n)	Anzahl	Netzart (Nr.)
Zentrale Server	3	2
Kabellängen (brutto)	5590	2
	17 800	5
Adapter / Transceiver / Modems	21	2
	3	5
Verstärker	0	
Kommunikations-Server	1	2
Gateways	2	von 2 nach 5
		von 2 nach 6

Die Gesamtkosten belaufen sich bei dieser Lösung auf DM 1 300 020,-. Die Stationen 1 bis 21 werden dabei durch Netzart 2, die Stationen 23 bis 25 durch Netzart 5 bedient. Die Kapazität von Netzart 2 wird bei weitem nicht ausgeschöpft.

Bei Hereinnahme von Netzart 1 anstelle von Netzart 2 erhöhen sich die Gesamtkosten auf DM 1 311 400,-. Aber auch Netzart 4 hat als homogenes Netz nur etwa 5% höhere Kosten, wobei allerdings 5 Sätze zentraler Komponenten ein Problem für die Netzadministration darstellen.

Um noch nicht spezifizierbare künftige Durchsatzanforderungen besser abdecken zu können, dürfte ein heterogenes Netz trotz höherer Kosten wesentliche

Vorteile gegenüber dem homogenen Netz bieten. Unter den heterogenen Netzen ist die Kombination von Netz 2 und 4 (Alternative 9) die kostengünstigste, da zwischen diesen beiden Netzen die beste Komplementär-Beziehung besteht. Bei etwa 14% höheren Kosten der Alternative 9 gegenüber der Alternative 2 werden durch die Kombination wesentliche Nachteile der homogenen Netze bei Alternative 2 und 4 beseitigt. Es ist damit insbesondere möglich,

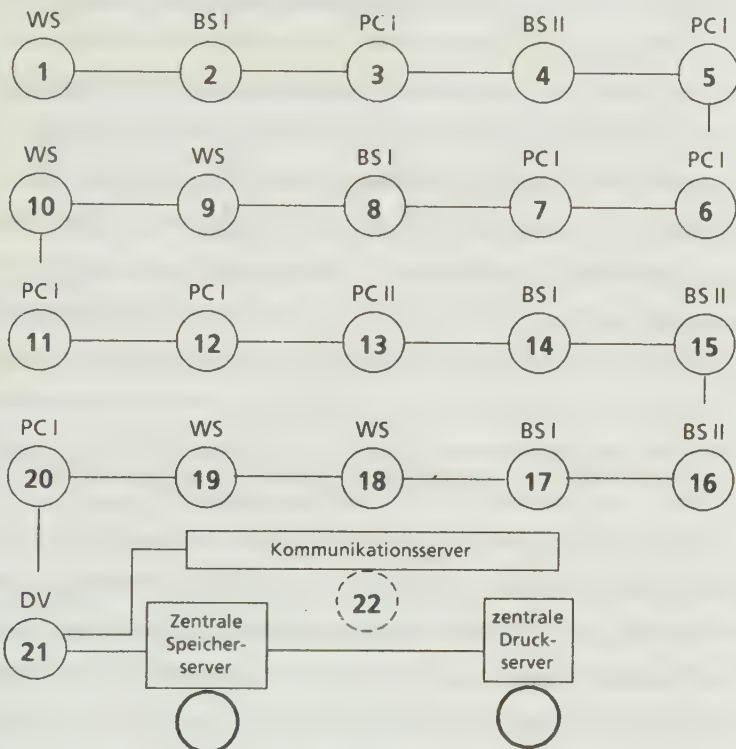
- ein beim Anschluß weiterer Stationen auftretendes Durchsatzproblem zu vermeiden
- weitere Einheiten der Systemfamilie WS30 mit minimalem Aufwand anzuschließen
- das Problem der Administration der zentralen Komponenten bei Netz 4 zu beseitigen
- eine günstige Anschlußmöglichkeit für Endgeräte mit geringem Verkehrsaufkommen zur Verfügung zu stellen, ohne zusätzliche Infrastrukturkosten
- vielseitige, normierte Bedingungen für den Zugang zu öffentlichen Diensten zu schaffen

Im übrigen besteht im Verhältnis zu den restlichen heterogenen Netzen eine z. T. signifikante Kostendifferenz, so daß eine Präferenz für Alternative 9 berechtigt erscheint. In Abb. 6.10 ist die Netzkonfiguration der Alternative 9 zusammengestellt.

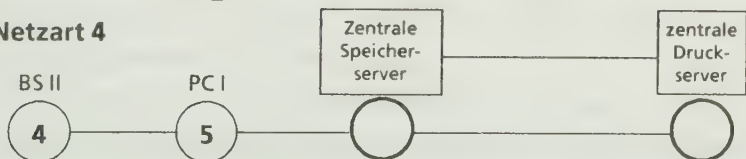
Bei einer grundsätzlichen Betrachtung der mit Hilfe des Linearen Programmansatzes erreichten Ergebnisse erscheinen folgende Aspekte wesentlich:

- homogene Netze erfüllen, vom reinen Kostenstandpunkt aus betrachtet, die gestellten Bedingungen in bezug auf Entfernungen und Durchsatz besser als heterogene Netze
- um eine gute Lösung zu erreichen, ist die Hereinnahme weiterer Netzarten, falls die Begrenzung auf 4 nicht existierte, nicht lohnend, da bei

Netzart 2



Netzart 4



Netzart 5

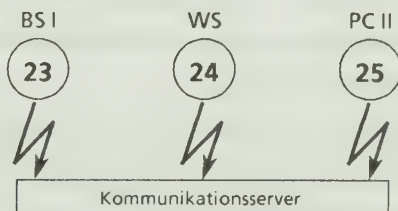


Abbildung 6.10

Zuordnung von Netzen zu Endgeräten und zentralen Servern bei Alternative 9

Konfigurationen mit 4 verschiedenen Netzen Kostennachteile gegenüber allen Konfigurationen mit 3 Netzen bestehen. Dies ist zurückzuführen auf die Höhe der Kosten der zentralen Komponenten und auch der fixen Kosten je Netzart, die eine höhere Anzahl Adapter überkompensieren

- der Durchsatz durch das Netz ist nur in wenigen Fällen die maßgebende Größe für die Auswahl der Netzart; die Kapazität digitaler Nebenstellenanlagen reicht für den Anschluß gelegentlich und ohne qualifizierte Antwortzeitbedingungen übertragender Endgeräte aus, selbst bei den hier zugrundegelegten strikten Zeitbedingungen. Nur im Ausnahmefall der Übertragung technischer Grafik fällt dieser Parameter ins Gewicht; dabei genügt die Ergänzung der schon vorhandenen Telefonnebenstellenanlage um eine durchsatzintensive Netzart, die möglichst geringe Kosten beim Anschluß der durchsatzintensiven Endgeräte verursacht
- ein homogenes PC-Netz (Netzart 3) wird, obwohl es gegenüber anderen Netzen Kostenvorteile hat, nicht in die Lösung einbezogen wegen der Entfernungssproblematik; bei einem weitgehend auf einen begrenzten lokalen Bereich konzentrierten Netz allerdings würde Netzart 3 vermutlich in eine Netzkonfiguration einbezogen werden

Es wurde an einem Beispiel demonstriert, daß eine Kombination von Nutzwertanalyse (Stufe 1) und Linearem Planungsmodell (Stufe 2), wie sie in Kap. 5 beispielhaft vorgeschlagen wurde, eine brauchbare Entscheidungshilfe bei der Auswahl von Informationstechnik ist.

Die Ergebnisse der Auswahl- und Integrationsverfahren sind aber nur die Basis für die sich anschließende Realisierung und Implementation (Kap. 7), bei der sich die Qualität der Entscheidung endgültig erweist.

7 Bewertung, Interpretation und Fortschreibung der Ergebnisse von Auswahl- und Integrationsverfahren

Im gesamten Ablauf eines Projektes stellt die Auswahl- und Integrationsentscheidung zwar einen sehr wichtigen Schritt dar; eine richtige Entscheidung ist aber nur eine notwendige, nicht eine hinreichende Bedingung für ein erfolgreiches Projekt. Neben einer adäquaten (einmaligen) Realisierung und Implementation der Lösung ist besonders die laufende Veränderung von Einsatzvoraussetzungen und Umweltbedingungen zu beachten, die eine entsprechende Reaktion von Anwendern und Organisatoren bei Überschreiten kritischer Werte erfordern.

7.1 Ergebnisse der Abstimmung von Anforderungs- und Leistungsmodell und ihre praktische Verwendung

Das Interesse eines Entscheiders an einer Methode zur Auswahl und Integration von Technik im Büro liegt darin, auf Grund der zu erfassenden Entscheidungsparameter einen oder mehrere Sollvorschläge zur (Um-)Gestaltung der Büroabläufe unter Einsatz von verschiedenen Techniken zu erhalten. Angenommen, es sei auf der Basis des in Kap. 5.3.3 skizzierten zweistufigen Entscheidungsmodells zu einer Entscheidung gekommen, die eine

- . bestimmte Funktionalität an der Präsentationsschnittstelle
- . bestmögliche Realisierung dieser Funktionalität und der Kapazitätsanforderungen durch Geräte, Systeme und Dienste erwarten läßt,

dann wird der so erarbeitete Entscheidungsvorschlag vermutlich nur in den seltensten Fällen unverändert in die Praxis umgesetzt. Vielmehr gibt es, teilweise unabhängig vom Lösungsvorschlag, situationsbedingt Alternativen, die zu Abweichungen vom Lösungsvorschlag führen und weitere Entscheidungen nach sich ziehen.

Solche Alternativen, die eigentlich vor der in dieser Arbeit behandelten Entscheidung bekannt sein sollten, es in der Praxis aber nicht immer sind, können sein:

- . Abwarten einer funktional und preis-/leistungsmäßig verbesserten Anlagengeneration, Softwareversion u.a., um die mit dem Lösungsvorschlag noch nicht befriedigend abgedeckten Leistungen erfüllen zu können
- . Erarbeitung eines neuen oder wesentliche Veränderung des ursprünglichen System- und Einsatzkonzeptes auf Grund von zwischenzeitlich aufgetretenen, umfangreichen, zuweilen aufbauorganisatorischen oder auch beschäftigungsabhängigen Veränderungen
- . Pretest einer Pilot-Konfiguration in einem kleinen, relativ überschaubaren Einsatzfeld, um mehr Sicherheit bei den nicht quantifizierbaren Faktoren zu gewinnen
- . Aufteilung einer Gesamtentscheidung in mehrere aufeinanderfolgende, weitgehend selbständige, Einzelschritte mit weiteren Teilentscheidungen
- . Zurückstellen der Realisierung auf Grund anderweitiger Belastungen des vorgesehenen Einsatzfeldes
- . Verschiebung der Realisierung, bis die für einen effektiven Einsatz notwendigen Voraussetzungen bei den Kommunikationspartnern, insbesondere den Lieferanten von Informationsteilprodukten, geschaffen sind

Aber selbst in solchen Fällen ist eine vorangegangene Entscheidungsaufbereitung, auch wenn die Entscheidung über die strategische Phase zunächst nicht hinauskommt, von erheblichem Nutzen. Zum einen ist, bei einer eindeutigen Entscheidung gegen den Lösungsvorschlag, die Sicherheit, in absehbarer Zeit mit dem vorhandenen Istzustand leben zu können oder zu müssen, ein nicht zu unterschätzender Faktor; zum anderen kann sowohl das Anforderungs- wie auch das Leistungsmodell fortgeschrieben werden für den Fall einer späteren Entscheidung zur Realisierung. An dieser Stelle ist die transparente, in die zwei obigen Modellkomponenten aufgespaltene (Abb. 5.26) und objektivierte Erfassung und Verfügbarkeit der entscheidungsrelevanten Daten besonders wichtig.

Der relative Anteil der maschinellen im Verhältnis zur menschlichen Entscheidungsleistung ist meßbar an der Abweichung der in den Produktivbetrieb gegangenen Konfiguration im Verhältnis zu der vom Verfahren vorgeschlagenen Konfiguration. Als Maßgröße dient dabei der Anteil der mit maschineller Unterstützung beeinflussten Hard-, Soft- und Orgware-Kosten.

Wenn man den gesamten Ablauf von Entscheidungen bis zur Realisierung entsprechend Abb. 5.1 und die Teilentscheidungen während der Realisierung ins Verhältnis setzt zu dem maschinell ermittelbaren Teilergebnis, wird man feststellen, daß der maschinell unterstützbare Entscheidungsanteil nur relativ gering ist. Der weitaus überwiegende Anteil der gesamten Entscheidungsstrecke wird z.Zt. durch menschliche Intelligenz und Intuition abgedeckt (linke Spalte von Abb. 5.1). Die Entscheidungen werden nämlich, über den rationalen Vollzug wirtschaftlicher Zielsetzungen hinaus, durch eine Reihe subjektiver, persönlicher, teilweise sogar emotionaler Einflußfaktoren bestimmt. Dieser Tatbestand ist nicht a priori negativ zu bewerten, denn er zeigt deutlich die Defizite konventioneller Verfahren bei der Berücksichtigung und Objektivierung nicht-rationaler Einflußfaktoren und der Ableitung der daraus resultierenden Maßnahmen. Hier ergibt sich ein weites Feld für den Einsatz von KI. Da es sich bei Entscheidungen häufig um Ergebnisse von Gesprächen und sonstigen Kommunikationsvorgängen handelt, in denen die betroffenen Parteien ihre Interessen vertreten, ist im Nachvollzug solcher Abstimmprozesse, in denen verschiedene Positionen zu einem Thema maschinell dargestellt und zur Übereinstimmung gebracht werden, eine wichtige künftige Aufgabe von KI-Systemen zu sehen ("Kompromißmaschine").

7.2 Realisierung und Implementierung der gefundenen Lösung

7.2.1 Interdependenzen zwischen Auswahlverfahren, Realisierung und Implementation

Die Realisierung und die Implementation der Lösung werden durch die Realisierungsentscheidung ausgelöst. Die Realisierung umfaßt folgende Aufgabenkomplexe:

- Erstellung eines Realisierungs- und Implementierungskonzeptes
Planung der Realisierungsschritte, Zusammenstellen des Realisierungsteams, Feinanalyse
- Beschaffung der Hard- und Softwarekomponenten
Fremdbezug oder Eigenerstellung (sind durch die Planung vorgegeben)
- Herstellung der notwendigen Infrastruktur für den Betrieb der Systeme und der Verbindung zu den Partnern
Raumbedingungen, Betriebsvoraussetzungen, Sicherheitskomponenten, sonstige Einrichtungen
- Erbringen der organisatorischen Vorleistungen für die Inbetriebnahme
Schulung, Unterstützungs- und Beratungsleistungen, Vorgeben von Strukturen für system- und anwendungsorientierte Speicherungs- und Transportleistungen (z.B. Zugriffsberechtigungen, Speicherumfang), Erbringen von Software-Erstellungsleistungen
- Implementation
Übertragung der realisierten Lösung, bestehend aus Hard-, Soft-, und Orgware auf das Realisierungsfeld

Zwischen dem angewandten Lösungsverfahren einerseits und der Art der Realisierung und besonders der Implementierung andererseits bestehen Beziehungen, die das Ergebnis der Auswahlverfahren im Extremfall als nicht realisierbar und damit als falsch erscheinen lassen kann. Außer der Auswahlmethodik ist also auch eine Implementations- und Einführungsstrategie erforderlich, die das Auswahlergebnis effizient und wirtschaftlich umsetzt.

Für die Vorgehensweise bei der Implementation gibt es folgende Dichotomien:

- . Globale oder inkrementale Realisierung
- . Umfassende Planung und Einführung oder sukzessiv-adaptive System-einführung
- . Top-down (z.B. vom Management ausgehend) oder bottom-up (z.B. von der Sachbearbeitung ausgehend)

Durch die Auswahlmethodik werden Alternativen selektiert, die nicht unbedingt en bloc ausgeführt werden müssen, sondern einen Rahmen darstellen, der sukzessive ausgefüllt wird. Der konkrete Einsatz wird, ausgehend von einem "Minimaleinsatz", in aller Regel stufenweise durchgeführt, damit die Anwender in der Lage sind, die neuen Techniken mit veränderten Ablauffolgen, Benutzeroberflächen und teilweise auch Mehrarbeit in ihre Arbeitswelt zu integrieren. Im Anschluß an diese aktive, inkrementale Realisierung wird sich die weitere Komplettierung und Integration als sukzessiv-adaptiver Prozeß vollziehen.

Es bestehen vielfältige Fehlerquellen und Gefahren bei der Auswahl von Technik für den Einsatz im Büro. Sie wirken sich, obwohl evtl. begangene Fehler bereits im Frühstadium von Projekten liegen, häufig erst nach der Realisierung aus und betreffen folgende Phänomene:

- . Meß- und Quantifizierungsproblematik bei der Aufnahme des Istzustandes
- . Mangelnde Berücksichtigung wesentlicher Einflußfaktoren
- . Falsche Gewichtung von Einflußfaktoren
- . Mangelnde Kontrollierbarkeit wichtiger Ergebnisse
 - Atypische Mengenangaben zur Hervorhebung der Bedeutung eines Arbeitsplatzes bis hin zu falschen Angaben zur Verschleierung der tatsächlichen Situation
- . Mängel der Abbildung der Realität auf das Modell und umgekehrt, mangelnde Vergleichbarkeit
- . Mangelnde Ausbildung, Einweisung und Unterstützung

- Verselbständigungs- und Beharrungstendenzen bei der Implementation und Anwendung
- Mangelnde Meßbarkeit der Ergebnisse des Technikeinsatzes infolge der Überlagerung durch andere Faktoren (mangelnde Ex-Post-Kontrolle)
- Verunsicherung der Beteiligten durch Bekanntwerden der Leistungsmerkmale neuer Systeme und deren Auswirkungen auf die Motivation bei der Anwendung der installierten Technik

Bei den genannten Gefahren ist die Rolle der Organisationsplanung als einer intervenierenden Variablen beim Auswahlverfahren hervorzuheben.

Bei den Grenzen des Einsatzes von Technik im Büro müssen besonders die sozialen Nebenbedingungen, die dem Einsatz von technischen Hilfsmitteln gesetzt sind, beachtet werden. Es handelt sich hier um arbeitsrechtliche, ergonomische, tarifvertragliche und sonstige soziale Nebenbedingungen, die nur selten quantifizierbar sind, aber trotzdem konkrete Restriktionen bei der Realisierung darstellen können. Dies kann sogar soweit gehen, daß auf Grund der sozialen Nebenbedingungen die rasche Verbreitung der Technik überhaupt behindert wird.

Für die Implementierung sind besonders folgende Gesichtspunkte wesentlich, i. S. einer Art Orgware-Ergonomie ¹⁾:

- Partizipation aller Anwender: Management, Sachbearbeiter, Assistenzkräfte, Betriebsvertretungsorgane
- Ständige Information der Anwender über den Stand der Implementation
- Einführungs- und Anwendungstempo entsprechend den zumutbaren Bedingungen innerhalb der Anwenderabteilung
- Intensive Unterstützung der Anwender
- Freiraum für Eigeninitiative, keine einengenden Anwendungs- und Arbeitsvorschriften

1) Vgl. Picot/Reichwald (1984), S. 166f.

7.2.2 Umsetzung, Nutzung und Bewertung der Potentiale

Die Umsetzung und Nutzung der Technik-Potentiale hat unmittelbare Substitutions- und längerfristige Integrationswirkungen. Anders unterscheidet Primär- und Sekundäreffekte des Einsatzes von Informations- und Kommunikationstechniken ¹⁾. Die Sekundärwirkungen (das gleiche gilt eigentlich auch für die Primärwirkungen) teilt er in ein personelles und ein strukturelles Wirkungspotential ein.

Zu letzterem zählen Fragen

- . der Zentralisation/Dezentralisation
- . des Standorts
- . der Substitutionseffekte, z.B. beim Transport
- . der Arbeitsstruktur
- . der Abhängigkeit/Unabhängigkeit von Mitarbeitern
- . des Kommunikationsmanagement

Über diese Effekte hinaus ist es sehr wahrscheinlich, daß sich weitergehende Wirkungen in der Aufbauorganisation, insbesondere mit Bezug auf das mittlere Management ergeben ²⁾. In der Regel muß auf diese Veränderungen zielstrebig hingearbeitet werden, da Potentiale, bei mangelnden Steuerungs- und Freisetzungsbemühungen, wieder überwuchert werden können. Häufig sind flankierende Maßnahmen zu ergreifen, wie

- . Appelle oder Maßnahmen zur Intensivierung des Einsatzes
- . Nachschulung zur Auffrischung des Anwendungs-Know hows
- . Revolvierende Bestandsaufnahme der Einsatzintensität
- . Belohnungssystem für beispielhaften gezielten Systemeinsatz
- . Verankerung der Anforderungen aus dem laufenden Betrieb in Stellen- und Aufgabenbeschreibungen

1) Vgl. Anders, W. (1983), S. 88ff.

2) Vgl. Schwetz, R. (1985), besonders S. 457 und S. 459

Einführung von Elektronik am Arbeitsplatz ist nicht selbstzündend, sondern bedarf der ständigen Aktivierung und Förderung. Logische Einsichten bedeuten noch lange nicht intensiven Einsatz der Systeme; zunächst ist die Überwindung einer Anwendungsschwelle zu bewirken, ehe bspw. das "selbstverständliche" Kopieren durch mehrfache elektronische Versendung über Verteiler verdrängt wird

Anpassungs- und Erweiterungsinvestitionen

Abbau von Engpässen beim Systemzugang

Anstoß von Weiterentwicklungen durch Ausweitung des Software-Einsatzes

Intensivierung und Verbreiterung des Informationsaustauschs

Förderung und Abstimmung gemeinsamer Informationsbasen

Bestimmung von Zuständigkeiten bestimmter Stellen für zentrale Services

Aktivierung der Nutzung von Einrichtungen zum (elektronischen) Informationsaustausch durch Demonstration aussagefähiger Beispielfälle

Abstimmung der Aktivitäten getrennt oder gar gegenläufig agierender Partner

Veränderungen von Grenzen der Organisationseinheiten

Z.B. Änderung der Kontrollspanne, Hierarchiespanne, i.S. der Ausrichtung auf Prozeßketten, also Realisierung einer Aufbauorganisation, die der technisch unterstützten Prozeßabwicklung förderlich ist

Im Rahmen der kurzfristigen Ergebniskontrolle ist festzustellen, ob überhaupt und wo Potentiale geschaffen werden konnten. Dies kann durch Nachvollziehen der Soll-Bedingungen an wenigen Beispielen erfolgen, wobei man auch hier die Auswahl des adäquaten Untersuchungsfeldes zu beachten hat. Sind Potentiale nicht erreichbar oder erscheint ihre Realisierung unwahrscheinlich, so sollte auch einmal der Abbruch des Versuchs in Betracht gezogen werden, bevor weitere Ressourcen vergeudet werden. Darüber hinaus besteht eine permanente Aufgabe des Managements und der Organisatoren darin, die beabsichtigten Wirkungen, Veränderungen und Anpassungen beim Einsatz der Systeme auf Dauer sicherzustellen.

7.3 Übertragbarkeit und Flexibilität der Methoden und der Lösung

Die Methoden zur Auswahl und Integration von Technik im Büro müssen so gestaltet werden, daß sie flexible, auf andere Einsatzfelder übertragbare Lösungen erzeugen. Dies bedeutet, daß sie

- . auf andere Bürobereiche außerhalb des hier betrachteten Vertriebs übertragbar sind
- . an organisatorische, technische und marktmäßige Änderungen anpaßbar sind
- . auf den gleichen Bereich, aber bei veränderten Ausgangsbedingungen, anwendbar sind
- . auch auf Bereiche außerhalb des Büros anwendbar sind, in denen nach gleichen Kriterien Basisleistungen an Information zu erbringen sind

In bezug auf andere Einsatzbereiche ändern sich dann lediglich die Daten zur Beschreibung der bereitzustellenden Funktionen und Kapazitäten, und hier insbesondere die Software zur Unterstützung der spezifischen Fachprozesse.

Weiterhin kann der Schwerpunkt des Problems, der Problemtyp, sich ändern, so daß aus dem Verfahrensbaukasten eine andere Methode oder ein anderer Methodenmix zum Einsatz kommt. Alle diese Parameter sind im Rahmen einer Istaufnahme zu erfassen.

Der Bezug auf den Vertrieb sollte sicherstellen, daß die Methodik sehr komplexen Bedingungen standhält und somit für die Anwendung auf andere Funktionsbereiche eher reduziert werden kann als erweitert werden muß. Die skizzierte Vorgehensweise ist also nicht immer vollständig zu durchlaufen oder undifferenziert zu übernehmen, sondern kann in Abhängigkeit vom vorliegenden Datenmaterial über das Untersuchungsfeld auch auszugsweise oder schwerpunktweise genutzt werden. Eine Möglichkeit besteht darin, vorhandenes Datenmaterial einfach zu ergänzen, bis der für den Aufbau eines Modells notwendige Informationsstand erreicht wird. Es kann aber auch ein ganzer Modellteil übergangen

werden, wenn bereits das Ergebnis vorliegt oder auf bestimmte Verfahrenseleistungen verzichtet wird. Ebenso können Ergänzungen an dem vorhandenen Datenmaterial vorgenommen werden, die die besonderen Schwerpunkte des Bürotechneinsatzes in einer Branche oder Firma berücksichtigt.

Es ist letztlich auch möglich, besonders bei kleineren Einsatzfeldern, die einzelnen Schritte bis zur Auswahl von Techniken zu komprimieren.

Neben dem Anforderungsmodell und dem Auswahl- und Integrationsverfahren sind bei der Übertragbarkeit der Lösung die

- . Vorgehensweise bei Realisierung und Implementation
- . erbrachten Orgware-Leistungen
- . Ergebnisse der Auswahl und Integration

auf ein anderes Einsatzfeld zu betrachten.

Der Grad der Übertragbarkeit hängt von folgenden Bedingungen ab:

- . fachliche Ähnlichkeit der Einsatzfelder
- . vergleichbare Akzeptanzsituation der vorgesehenen Technik seitens der Anwender
- . Ähnlichkeit von Ablauforganisation, Arbeitsteiligkeit der Prozeßabwicklung und Topologie der Prozeßstationen

Je größer die Unterschiede sind, umso größer ist auch der Anpassungsaufwand bei der Übertragung.

Es ist eine wirtschaftliche Vorgehensweise der Ausbreitung des Einsatzes von Bürotechnik, Realisierungen in exemplarischen Einsatzfeldern durchzuführen und die Lösungen in möglichst viele ähnliche Bereiche zu exportieren. So können erhebliche Einsparungen bei Istaufnahme, Sollkonzept, aber auch bei der Realisierung und der Implementation erzielt werden.

7.4 Modell einer permanenten Anpassung an informationstechnische Innovation und organisatorische Änderungen

Ein Modell für die laufende Anpassung an Innovation bezieht sich auf die kontinuierliche Fortschreibung des Leistungsmodells. Aber auch das Anforderungsmodell ist situationsabhängig ermittelt und aufgestellt; insofern ist es notwendig, in möglichst kurzer Zeit zur Ermittlung des Istzustandes und zu einem Sollkonzept für die organisatorischen Abläufe zu gelangen. In Zusammenhang mit der Dynamisierung des Verfahrenseinsatzes (Kap. 5.3.4) wurden bereits Anforderungen und Möglichkeiten eines solchen Modells aufgezeigt. Verfahrensmäßige Unterstützung bedeutet in diesem Zusammenhang

- Verfahren zur schnellen und effektiven Auswertung von Daten der Ist-Erhebung

Ein solches Verfahren umfaßt im wesentlichen ein Datenhaltungs- und Speicherungssystem, eine Auswertungslogik sowie eine daran anschließende grafische Darstellungsmethode, die auch für die Darstellung des Ist-Zustandes anwendbar ist. Ergebnis ist hier ein Abweichungs-(Delta-)Modell zum Istzustand

- Analyse- und Lösungsverfahren

Es muß in der Lage sein, automatisch Schwachstellen, Problemfelder zu erkennen und Lösungsvorschläge aus dem Leistungsmodell heraus zu generieren; das Ergebnis besteht in der Beschreibung virtueller Basisleistungen

- Umsetzungs- und Zuordnungsverfahren

Das Verfahren setzt die virtuellen Basisleistungen unter Benutzung der Daten des Leistungsmodells in reale Geräte, Systeme und Dienste um

- Abstimmungs- und Kontrollverfahren

Die mit Hilfe menschlicher Intelligenz erzeugten Ziel-, Planungs- und Realisierungsinformationen und Informationen aus der Umwelt müssen in das Anforderungs- und Leistungsmodell umgesetzt werden.

Die Komponenten des Modells sind in Abb. 7.1, unter Zurückführung auf die Grundmodelle bei Auswahl- und Integrationsentscheidungen und unter Berücksichtigung der Struktur von Expertensystemen ¹⁾, aufgezeigt.

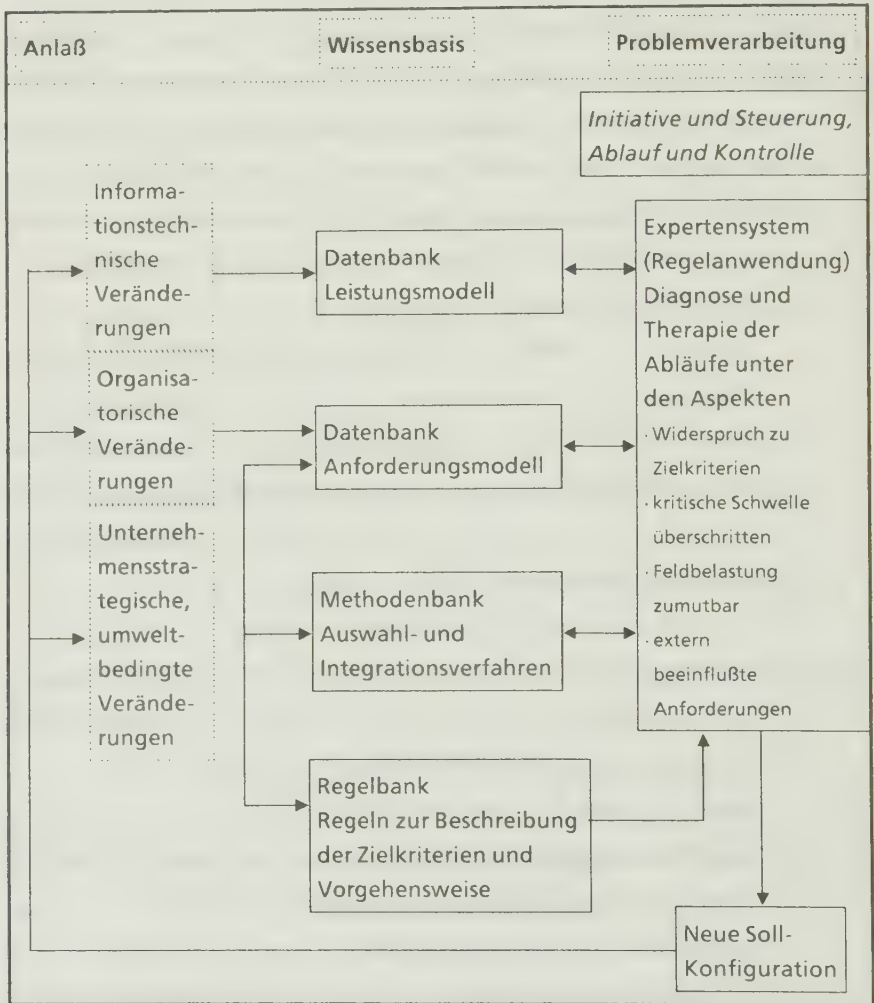


Abbildung 7.1
Adaptives Modell zur revolutionären Organisationsplanung (unter Steuerung eines Expertensystems und dem Einsatz von Wissensbanken und Verfahren)

1) Vgl. auch Janko, W.H. (1985), S. 9f.

Das Leistungsmodell als Sammlung von Informationen zur Leistung von Hard- und Software-Komponenten wird situationsunabhängig erstellt und bei Bedarf jeweils mit dem Anforderungsmodell abgeglichen. Es enthält in einer Ebene eine vollständige Skala der Leistungsmerkmale der Systeme, Geräte und Dienste; in der nächsten Ebene werden die Herstellerdaten in diese Datenbank eingebracht. Der Detaillierungsgrad, der für das Leistungsmodell zugrundegelegt wird, sollte, im Hinblick auf den Pflegeaufwand, nicht zu tief sein, aber doch auch branchenmäßige oder firmenindividuelle Aspekte umfassen.

Für den Wert des Datenpools entscheidend ist die Aktualität der erfaßten Daten. Er kann, als eine Art Datenpool innerhalb einer Firma, erstellt und gepflegt werden. Als Ersteller sind auch Verbände oder private Informationszentren denkbar, besonders für den herstellerunabhängigen Teil des Datenpools. Der herstellerabhängige Teil wird zweckmäßigerweise von Händlerorganisationen oder auch von den Herstellern selbst gepflegt.

Der Detaillierungsgrad der Daten über die Organisationsbereiche ist auf den für strategische Entscheidungen eben noch notwendigen Informationsumfang zu beschränken, um einen ungerechtfertigt hohen Aufwand zu vermeiden.

Aber nicht nur Hard- und Software, sondern auch die menschliche Leistung ist in ein permanentes Anpassungsmodell mit einzubeziehen. Die bisher als Modellobjekt angesehene menschliche Arbeitsleistung im Büro wird damit zu einer modellinternen Leistung und zu einem Bestandteil des Modells. Sie ist dann auch nicht nur im Rahmen der laufenden Abwicklung der Büroarbeit, sondern auch als Organisationsleistung an der Struktur und Funktionsweise der Arbeitsabwicklung im Büro durch KI zu unterstützen. Die Organisationsarbeit ist selbst Büroarbeit, insofern ist ihre Unterstützung automatisch bei der Anwendung von Verfahren einzubeziehen, auch wenn sie weitgehend unstrukturiert ist.

Die Flexibilität der Aufgabenabwicklung im Büro erfordert eine permanente "Arbeitsvorbereitung", die durch den menschlichen Organisator nicht zur Verfügung gestellt werden kann. Ein Expertensystem ist in der Lage, den im Büro Beschäftigten diesen "Service" ständig und termingerecht zu erbringen.

8 Thesen zum Ergebnis der Arbeit

(1) Unsicherheit und mangelnde Transparenz als Ausgangssituation des Anwenders beim Einsatz von Technik im Büro sind auf unzureichende Problemübersicht, unübersichtliche Techniksituation, mangelnde Systematik beim Vorgehen und auf fehlende oder mangelhafte Auswahl- und Integrationsverfahren zurückzuführen. Allzu häufig werden Gerätedetails und technische Bezugsgrößen in den Vordergrund gestellt, statt stufenweise strategische, taktische und operative Gestaltungsgesichtspunkte einzubeziehen.

Es wurde daher hier der Versuch unternommen, bestehende Tendenzen zum Zusammenwachsen von Daten-, Büro- und Kommunikationstechnik im Sinne einer einheitlichen Informationstechnik fortzuschreiben. Entsprechend wurden die verfahrensmäßigen Ansätze der Informatik, Organisationslehre und Nachrichtentechnik zu durchgehenden Auswahl- und Integrationsverfahren zusammengestellt. Mit Hilfe einer Struktur, bestehend aus Anforderungs- und Leistungsmodell sowie Auswahlverfahren und deren Zusammenwirken wurde so eine planmäßige Vorgehensweise entwickelt.

Die Zielsetzung der Arbeit besteht nicht darin, der Vielfalt von Verfahren ein neues hinzuzufügen, sondern eine Betrachtungsweise des Büros zu vermitteln, die eine weitgehend technikunabhängige Vorstrukturierung ermöglicht und erst zuletzt konkrete Technik und Hersteller einbezieht.

(2) Um die Büroarbeit aus einer möglichst weiten "Perspektive" betrachten zu können, wurde als Ausgangspunkt die arbeitsteilige Erstellung von Informationsprodukten im Büro gewählt. Sie ist gekennzeichnet durch lange Ablaufsequenzen und umfangreiche Informationsprodukte. Die Organisation der Erstellung ist eine wesentliche Ursache für die Integration der maschinellen Basisleistungen. Nicht mehr einzelne isolierte Dienste oder Geräte sind zur Unterstützung notwendig, sondern integrierte Systeme.

Bei der Unterstützung der Büroarbeit ist von Endbenutzerfunktionen auszugehen (Präsentationsschnittstelle); der Technikeinsatz ist also am Menschen zu orientieren, der über Präsentationsleistungen in die Büroabläufe eingebunden ist. Die übrigen Basisleistungen Speicherung, Transport und Verarbeitung stellen lediglich Realisierungsmöglichkeiten der Benutzerfunktionen dar.

(3) Istaufnahme, kritische Analyse und Verbesserung der Abläufe im Hinblick auf den Technikeinsatz sind notwendige Vorbedingungen für die Effizienz technischer Unterstützung. Bei der Erfassung der Anforderungen (Anforderungsmodell) muß die Anwenderschnittstelle mit den benötigten Funktionen und den daraufhin zu realisierenden Kapazitäten mit ihrem situationsbedingten Nutzen bewertet werden. Eine hierzu geeignete Vorgehensweise und methodische Aufbereitung wurde in Zusammenhang mit der Erstellung des Anforderungsmodells beschrieben.

(4) Die Technik muß ebenso ganzheitlich gesehen werden (Leistungsmodell) wie die Büroarbeit. Einzelfunktionen, wie z.B. Elektronische Post, sind keine Auswahl-faktoren, da sie nur im Verbund mit anderen Leistungen relevant sind. Obwohl eine Konvergenz von Daten-, Büro- und Kommunikationstechnik in Richtung auf Server-Funktionen und einheitliche Architekturen eingesetzt hat, ist, im Vorgriff auf ihr vollständiges Zusammenwachsen und durchgängige Normierungen, die Vorgehensweise beim Einsatz bereits heute nach diesen Bedingungen auszurichten.

Konkret bedeutet dies die Strukturierung der Ausprägungen technischer Leistungen - unabhängig von den drei zugrundeliegenden Technikrichtungen Daten-, Büro- und Kommunikationstechnik - nach Funktions-, Kapazitäts- und Kostenkriterien der verschiedenen Basisleistungen. Dabei ist es zweckmäßig, die technischen Merkmale so weitgehend wie möglich quantitativ zu beschreiben, um objektive Vergleichskriterien zu erhalten.

Integration als benutzerseitige Gestaltungsmöglichkeit kann weitgehend die später herstellerseitig gegebene Integration vorwegnehmen. Ausgehend von den z.Zt. bestehenden Integrationsansätzen wurde im Verlauf der Arbeit eine

Systematik technischer und informationeller Integrationsformen in Abhängigkeit von Zielsetzung, Objekten, Methoden und Schnittstellen entwickelt. Sie korrespondiert mit den Formen der Integration bei der Erstellung von Informationsprodukten und den daraus resultierenden Leistungsketten.

(5) Die Qualität einer Systemsentscheidung wird durch Vorabfestlegungen, die durch die bisherige Technikausrichtung von Auswahlverfahren stark begünstigt wurden, von vornherein beeinträchtigt. Verfahren zur Auswahl und Integration von Technik im Büro müssen daher entkoppelt von der zugrundeliegenden Technik und in der gleichen Weise integriert werden wie die Technikkomponenten selbst. Auswahl- und Integrationsverfahren sind jeweils nur auf ein hinreichend strukturiertes Problem anzuwenden.

Zwischen der industriellen Produkterstellung und der Informationswirtschaft bestehen, wie gezeigt wurde, große Gemeinsamkeiten, die für Verfahren zur Auswahl und Integration von Komponenten nutzbar sind. Bei einer Anlehnung an Methoden aus der Fertigungswirtschaft sind Besonderheiten des Produktionsfaktors "Information" und der Arbeitsabwicklung im Büro zu berücksichtigen. Ein Verfahrensmix sollte schrittweise zur Problemlösung führen, beispielsweise in zwei Stufen durch Kombination von:

- Nutzwertanalyse, um die Funktionen an der Präsentationsschnittstelle auf der Basis grober Nutzen-Kosten-Werte zu bestimmen und das Investitionsvolumen festzulegen mit
- quantitativ-analytischen Verfahren auf der Basis Kostenminimierung zur Realisierung der ausgewählten Funktionen

Defizite liegen nach wie vor in der noch nicht hinreichenden Quantifizierung von Merkmalen, aber auch in der Einbindung von subjektiven, qualitativen, sozioökonomischen Faktoren in ein durchgehendes Verfahren. Künstliche Intelligenz wird voraussichtlich einen Teil der Unzulänglichkeiten bisheriger Verfahren abdecken. Falls Kapazitätsengpässe bei der Problemformulierung beseitigt werden können, lassen Expertensysteme bei der Unterstützung sowohl der laufenden Büroarbeit als auch der einmaligen und kontinuierlichen Entscheidungsfindung bzgl. Einsatz von Technik im Büro - das zeigt sich bei vorliegenden, problemadäquaten Lösungen auf anderen Gebieten - mittelfristig brauchbare Ergebnisse erwarten.

(6) An Hand eines konkreten Anwendungsfalles wurde gezeigt, daß mit Hilfe der Nutzwertanalyse als einem qualitativ orientierten Verfahren und einem Linearen Planungsmodell als einem quantitativem Verfahren Auswahlprobleme bzgl. Informationstechnik gelöst werden können. Expertensysteme bieten künftig die Möglichkeit, eine noch längere Entscheidungssequenz maschinell zu unterstützen.

(7) Selbst eine gute Auswahl von Technik im Büro stellt noch nicht sicher, daß auch ein auf Dauer effektives Einsatzergebnis erreichbar ist. Auswahlverfahren sind daher durch Realisierungs- und Implementierungsmethoden zu ergänzen und zu untermauern.

Auf längere Frist ist eine revolvierende Organisationsplanung auf Grund von Indikatoren in einem Einsatzfeld und in der Technologieentwicklung - unter Anwendung von Expertensystemen - anzustreben, an Stelle der üblichen punktuellen Organisationsarbeit. Das Konfigurationsmanagement als Methode liefert hierzu einen wertvollen Beitrag, um die Organisationsarbeit künftig stetiger und übersichtlicher zu gestalten.

(8) Bei dem Volumen heutiger Investitionsentscheidungen für Technik im Büro ist es unabdingbar, leistungsfähige Auswahl- und Integrationsmethoden zur Verfügung zu haben.

Das Ziel der Arbeit, eine Vorgehensweise für den gesamten Problembereich heutiger Entscheidungen über den Einsatz von Technik im Büro zu entwickeln, setzte an der Situation eines Entscheiders in der aktuellen betrieblichen Praxis an. Dabei war es wichtiger, die Problemstruktur in der ganzen Breite aufzuzeigen, als ein einzelnes geschlossenes Verfahren zu entwickeln, das bei der Vielfalt der Probleme nicht die Chance einer praktischen Anwendung haben kann.

Mit dem hier entwickelten Ansatz sind die Grundlagen geschaffen, um schnell und gezielt in konkreten Anwendungsfällen zu einer Problemlösung zu kommen.

Anhang 1

Wichtige Fachbegriffe und Abkürzungen

Begriff	Bedeutung
Anforderungsmodell	Zusammenfassung der Leistungsanforderungen in einem Untersuchungsfeld
Basisleistungen	Grundlegende Leistungsarten von Geräten, Systemen und Diensten sowie menschlicher Leistung
Bild	Informationsmedium mit den Ausprägungen Bild stehend, Bild bewegt
Bild stehend	Grafik, fotografische Wiedergabe
Funktionen	Fähigkeiten zur Realisierung qualitativer Anforderungen
Informationsmedium	Sprache, Bild, Text, Daten als abstrakte Medien, in denen die Information gebunden ist; physikalische Medien sind Träger der abstrakten Informationsmedien
Kapazitäten	Fähigkeiten zur Realisierung quantitativer Anforderungen
Leistungsmodell	Zusammenfassung der Leistungen von Geräten, Systemen und Diensten
Medienbruch	Divergenz zwischen tatsächlichem und benötigtem Informationsmedium
Schattenfunktionen	Leerzeiten bei Informationsprozessen, besonders beim Telefonieren wegen Nicht-Erreichen des Partners
Server	Einrichtungen zum Erbringen von Serviceleistungen

A.1 Teil 1

Erläuterungen zu wichtigen verwendeten Fachbegriffen

Begriff	Bedeutung
BIGFON	Breitbandiges Integriertes Glasfaser-Fernmelde-Ortsnetz
Btx	Bildschirmtextdienst
DV	Datenverarbeitung
ET	Entscheidungstabelle
FAX	Telefaxdienst, Fernkopieren
GPC	General Purpose Computer
HW	Hardware
IDN	Integriertes digitales Netz
ISDN	Integrated Services Data Network
K-Anlage	Kommunikationsanlage
KI	Künstliche Intelligenz
LAN	Local Area Network
MTM	Methods Time Measurement
OR	Operations Research
PC	Personal Computer
SW	Software
TTX	Teletex
Tx	Telex
VAN	Value Added Network
WAN	Wide Area Network

A.1 Teil 3

Erläuterung der verwendeten fachlichen Abkürzungen

Begriff	Bedeutung
Abb.	Abbildung
bzgl.	bezüglich
ggfs.	gegebenenfalls
i.d.R.	in der Regel
i.S.	im Sinne
u.a.	unter anderem
u.a.m.	und andere mehr
z.T.	zum Teil

A.1 Teil 2

Erläuterung der verwendeten allgemeinen Abkürzungen

Anhang 2

Liste der global* verwendeten Variablen und Indizes

$a = (1, \dots, az)$	Index für Speicherorte
A	Aufgaben
A1 ... AZ	Aktionen in Entscheidungstabellen
$b = (1, \dots, bz)$	Index für Erstellungs- oder Prozeßvarianten, Verfahrensalternativen
B	Binäre Variable
B1 ... BZ	Bedingungen in Entscheidungstabellen
$c = (1, \dots, cz)$	Index für Integrationsfälle
d	Zeitbedarf der Basisleistungen (für Informationsprodukte) oder Zeitbedarf zur Durchführung einzelner Büroarbeiten
e_j	Erlöse je Informationsprodukt
$e = (1, \dots, ez)$	Index für Tätigkeiten
E	Erfüllungsgrad bei Alternativen (Nutzwertanalyse)
fA	Einzelne Funktionsanforderungen an Systeme, Geräte und Dienste
$f = (1, \dots, fz)$	Index für Funktionsanforderungen
F	Funktionsrepertoire der Systeme, Geräte und Dienste
$g = (1, \dots, gz)$	Index für Präsentationsorte; gleichzeitig Stellen menschlicher Arbeit
G	Relatives Gewicht von Anforderungen (Nutzwertanalyse)
$h = (1, \dots, hz)$	Index für Aufgaben (am Arbeitsplatz)
$i = (1, \dots, m)$	Index für Informationsprodukte
$j = (1, \dots, n)$	Index für Geräte, Systeme, Dienste
K	Kosten
k_C	Kosten je Integrationsfall
k_I	Kosten eines Informationsproduktes
k_Q	Kosten der Informationsvorprodukte
$k_{(M,T,S,V,P)}$	Kosten der Basisleistungen M (Menschliche Leistung), T (Transportleistung), S (Speicherleistung), V (Verarbeitungsleistung), P (Präsentationsleistung)
$k = (1, \dots, kz)$	Index für kapazitative Basisleistungen
l	Quantitative, meßbare Basisleistungseinheiten
L	Kapazität von Geräten, Systemen und Diensten
$o = (1, \dots, oz)$	Index für Verarbeitungsorte
$Or = (1, \dots, Orz)$	Index für Vorgänge innerhalb einer Organisationseinheit
p	Präsentationsmengen
q_K	Menge an kapazitativen Basisleistung(en)
$q = (1, \dots, qz)$	Index für Informationsvorprodukte
r	Zeitperiode
R1 .. RQ	Entscheidungsregeln in Entscheidungstabellen
s	Speichermenge/Zeiteinheit
t	Transportmenge
TA	Tätigkeiten
$u = (1, \dots, uz)$	Index für Substitutionsfälle
v	Verarbeitungsmenge/Zeiteinheit
V	Verfahren zur Bearbeitung von Aufgaben
w	Wiederholfaktor bei Transporten
x_j	Leistungsmenge je Informationsprodukt
x_Q	Mengen an Informationsvorprodukten
$y = (1, \dots, yz)$	Index für Transportstrecken
Y	Ausgangspunkte von Transportstrecken
Z	Transportziel

* nur lokal verwendete Variable und Indizes, insbesondere in Kap. 6, sind an der Stelle erläutert, wo sie benutzt werden

Anhang 3, Teil 1

Eingabedaten für das Lineare Planungsmodell

Die Eingabedaten bestehen aus Zeilen (ROWS), Spalten (COLUMNS) und rechten Seiten (RHS)

	E	NLAMX16	L	NADID40	L	NADID88
NAME MPSIKONF	E	NLAMX17	L	NADID41	L	NADID89
ROWS	E	NLAMX18	L	NADID42	L	NADID90
E NLADI1	E	NLAMX19	L	NADID43	L	NADID91
E NLADI2	E	NLAMX20	L	NADID44	L	NADID92
E NLADI3	E	NLAMX21	L	NADID45	L	NADID93
E NLADI4	E	NLAMX22	L	NADID46	L	NADID94
E NLADI5	E	NLAMX23	L	NADID47	L	NADID95
E NLADI6	E	NLAMX24	L	NADID48	L	NADID96
E NLADI7	L	NADID1	L	NADID49	L	NADID101
E NLADI8	L	NADID2	L	NADID50	L	NADID102
E NLADI9	L	NADID3	L	NADID51	L	NADID103
E NLADI10	L	NADID4	L	NADID52	L	NADID104
E NLADI11	L	NADID5	L	NADID53	L	NADID105
E NLADI12	L	NADID6	L	NADID54	L	NADID106
E NLADI13	L	NADID7	L	NADID55	L	NADID107
E NLADI14	L	NADID8	L	NADID56	L	NADID108
E NLADI15	L	NADID9	L	NADID57	L	NADID109
E NLADI16	L	NADID10	L	NADID58	L	NADID110
E NLADI17	L	NADID11	L	NADID59	L	NADID111
E NLADI18	L	NADID12	L	NADID60	L	NADID112
E NLADI19	L	NADID13	L	NADID61	L	NADID113
E NLADI20	L	NADID14	L	NADID62	L	NADID114
E NLADI21	L	NADID15	L	NADID63	L	NADID115
E NLADI22	L	NADID16	L	NADID64	L	NADID116
E NLADI23	L	NADID17	L	NADID65	L	NADID117
E NLADI24	L	NADID18	L	NADID66	L	NADID118
E NLAST1	L	NADID19	L	NADID67	L	NADID119
E NLAST2	L	NADID20	L	NADID68	L	NADID120
E NLAST3	L	NADID21	L	NADID69	L	NADID121
E NLAST4	L	NADID22	L	NADID70	L	NADID122
E NLAST5	L	NADID23	L	NADID71	L	NADID123
E NLAMX0	L	NADID24	L	NADID72	L	NADID124
E NLAMX1	L	NADID25	L	NADID73	L	NLAKO1
E NLAMX2	L	NADID26	L	NADID74	L	NLAKO2
E NLAMX3	L	NADID27	L	NADID75	L	NLAKO3
E NLAMX4	L	NADID28	L	NADID76	L	NLAKO4
E NLAMX5	L	NADID29	L	NADID77	L	NLAKO5
E NLAMX6	L	NADID30	L	NADID78	L	NLAKO6
E NLAMX7	L	NADID31	L	NADID79	L	NLAKO7
E NLAMX8	L	NADID32	L	NADID80	L	NLAKO8
E NLAMX9	L	NADID33	L	NADID81	L	NLAKO9
E NLAMX10	L	NADID34	L	NADID82	L	NLAKO10
E NLAMX11	L	NADID35	L	NADID83	L	NLAKO11
E NLAMX12	L	NADID36	L	NADID84	L	NLAKO12
E NLAMX13	L	NADID37	L	NADID85	L	NLAKO13
E NLAMX14	L	NADID38	L	NADID86	L	NLAKO14
E NLAMX15	L	NADID39	L	NADID87	L	NLAKO15

L NLAKO16	L NLAKO74	L NREP242	L NADZU52
L NLAKO17	L NLAKO75	L NREP243	L NADZU53
L NLAKO18	L NLAKO76	L NREP244	L NADZU54
L NLAKO19	L NLAKO77	L NREP245	L NADZU55
L NLAKO20	L NLAKO78	L NREP246	L NADZU56
L NLAKO21	L NLAKO79	L NREP247	L NADZU57
L NLAKO22	L NLAKO80	L NREP248	L NADZU58
L NLAKO23	L NLAKO81	L NADZU1	L NADZU59
L NLAKO24	L NLAKO82	L NADZU2	L NADZU60
L NLAKO25	L NLAKO83	L NADZU3	L NADZU61
L NLAKO26	L NLAKO84	L NADZU4	L NADZU62
L NLAKO27	E NLAGE1	L NADZU5	L NADZU63
L NLAKO28	E NLAGE2	L NADZU6	L NADZU64
L NLAKO29	E NLAGE3	L NADZU7	L NADZU65
L NLAKO30	E NLAGE4	L NADZU8	L NADZU66
L NLAKO31	E NLAGE5	L NADZU9	L NADZU67
L NLAKO32	L NMXSA	L NADZU10	L NADZU68
L NLAKO33	L NREP21	L NADZU11	L NADZU69
L NLAKO34	L NREP22	L NADZU12	L NADZU70
L NLAKO35	L NREP23	L NADZU13	L NADZU71
L NLAKO36	L NREP24	L NADZU14	L NADZU72
L NLAKO37	L NREP25	L NADZU15	L NADZU73
L NLAKO38	L NREP26	L NADZU16	L NADZU74
L NLAKO39	L NREP27	L NADZU17	L NADZU75
L NLAKO40	L NREP28	L NADZU18	L NADZU76
L NLAKO41	L NREP29	L NADZU19	L NADZU77
L NLAKO42	L NREP210	L NADZU20	L NADZU78
L NLAKO43	L NREP211	L NADZU21	L NADZU79
L NLAKO44	L NREP212	L NADZU22	L NADZU80
L NLAKO45	L NREP213	L NADZU23	L NADZU81
L NLAKO46	L NREP214	L NADZU24	L NADZU82
L NLAKO47	L NREP215	L NADZU25	L NADZU83
L NLAKO48	L NREP216	L NADZU26	L NADZU84
L NLAKO49	L NREP217	L NADZU27	L NADZU85
L NLAKO50	L NREP218	L NADZU28	L NADZU86
L NLAKO51	L NREP219	L NADZU29	L NADZU87
L NLAKO52	L NREP220	L NADZU30	L NADZU88
L NLAKO53	L NREP221	L NADZU31	L NADZU89
L NLAKO54	L NREP222	L NADZU32	L NADZU90
L NLAKO55	L NREP223	L NADZU33	L NADZU91
L NLAKO56	L NREP224	L NADZU34	L NADZU92
L NLAKO57	L NREP225	L NADZU35	L NADZU93
L NLAKO58	L NREP226	L NADZU36	L NADZU94
L NLAKO59	L NREP227	L NADZU37	L NADZU95
L NLAKO60	L NREP228	L NADZU38	L NADZU96
L NLAKO61	L NREP229	L NADZU39	L NADZ101
L NLAKO62	L NREP230	L NADZU40	L NADZ102
L NLAKO63	L NREP231	L NADZU41	L NADZ103
L NLAKO64	L NREP232	L NADZU42	L NADZ104
L NLAKO65	L NREP233	L NADZU43	L NADZ105
L NLAKO66	L NREP234	L NADZU44	L NADZ106
L NLAKO67	L NREP235	L NADZU45	L NADZ107
L NLAKO68	L NREP236	L NADZU46	L NADZ108
L NLAKO69	L NREP237	L NADZU47	L NADZ109
L NLAKO70	L NREP238	L NADZU48	L NADZ110
L NLAKO71	L NREP239	L NADZU49	L NADZ111
L NLAKO72	L NREP240	L NADZU50	L NADZ112
L NLAKO73	L NREP241	L NADZU51	L NADZ113

L NAD2114	L NADUD52	L NADU118	L NKOAZ20
L NAD2115	L NADUD53	L NADU119	L NGAIN1
L NAD2116	L NADUD54	L NADU120	L NGAIN2
L NAD2117	L NADUD55	L NADU121	L NGAIN3
L NAD2118	L NADUD56	L NADU122	L NGAIN4
L NAD2119	L NADUD57	L NADMX1	L NGAIN5
L NAD2120	L NADUD58	L NADMX2	L NGAIN6
L NAD2121	L NADUD59	L NADMX3	L NGAIN7
L NAD2122	L NADUD60	L NADMX4	L NGAIN8
L NAD2123	L NADUD61	L NADMX5	L NGAIN9
L NAD2124	L NADUD62	L NADMX6	L NGAIN10
L NADUD1	L NADUD63	L NADMX7	L NGAIN11
L NADUD2	L NADUD64	L NADMX8	L NGAIN12
L NADUD3	L NADUD65	L NADMX9	L NGAIN13
L NADUD4	L NADUD66	L NADMX10	L NGAIN14
L NADUD5	L NADUD67	L NADMX11	L NGAIN15
L NADUD6	L NADUD68	L NADMX12	L NGAIN16
L NADUD7	L NADUD69	L NADMX13	L NGAIN17
L NADUD8	L NADUD70	L NADMX14	L NGAIN18
L NADUD9	L NADUD73	L NADMX15	L NGAIN19
L NADUD10	L NADUD74	L NADMX16	L NGAIN20
L NADUD11	L NADUD75	L NADMX17	E NGA6M
L NADUD12	L NADUD76	L NADMX18	*L NGAMI
L NADUD13	L NADUD77	L NADMX19	L NZAMI1
L NADUD14	L NADUD78	L NADMX20	L NZAMI2
L NADUD15	L NADUD79	L NADMX21	L NZAMI3
L NADUD16	L NADUD80	L NADMX23	*L NZAMI4
L NADUD17	L NADUD81	L NADMX24	L NZAMI5
L NADUD18	L NADUD82	L NADMX25	L NZEXI1
L NADUD19	L NADUD83	E NZZAD1	L NZEXI2
L NADUD20	L NADUD84	E NZZAD2	L NZEXI3
L NADUD21	L NADUD85	E NZZAD3	L NZEXI4
L NADUD22	L NADUD86	E NZZAD4	L NZFIX1
L NADUD25	L NADUD87	E NZZAD5	L NZFIX2
L NADUD26	L NADUD88	L NKGA21	L NZFIX3
L NADUD27	L NADUD89	L NKGA22	L NZFIX4
L NADUD28	L NADUD90	L NKGA23	L NZFIX5
L NADUD29	L NADUD91	L NKGA24	L NMXRE1
L NADUD30	L NADUD92	L NKGA25	L NMXRE2
L NADUD31	L NADUD93	L NKOAZ1	L NMXRE3
L NADUD32	L NADUD94	L NKOAZ2	L NMXRE4
L NADUD33	L NADU101	L NKOAZ3	L NMXRE5
L NADUD34	L NADU102	L NKOAZ4	L NMXRE6
L NADUD35	L NADU103	L NKOAZ5	L NMXRE7
L NADUD36	L NADU104	L NKOAZ6	L NMXRE8
L NADUD37	L NADU105	L NKOAZ7	L NMXRE9
L NADUD38	L NADU106	L NKOAZ8	L NMXRE10
L NADUD39	L NADU107	L NKOAZ9	L NMXRE11
L NADUD40	L NADU108	L NKOAZ10	L NMXRE12
L NADUD41	L NADU109	L NKOAZ11	L NMXRE13
L NADUD42	L NADU110	L NKOAZ12	L NMXRE14
L NADUD43	L NADU111	L NKOAZ13	L NMXRE15
L NADUD44	L NADU112	L NKOAZ14	L NMXRE16
L NADUD45	L NADU113	L NKOAZ15	L NMXRE17
L NADUD46	L NADU114	L NKOAZ16	L NMXRE18
L NADUD49	L NADU115	L NKOAZ17	L NMXRE19
L NADUD50	L NADU116	L NKOAZ18	L NMXRE20
L NADUD51	L NADU117	L NKOAZ19	L NMXRE21

L	NMXRE22	L	NL4MX8	L	NDU4R18
L	NMXRE23	L	NL4MX9	L	NDU4R19
L	NMXRE24	L	NL4MX10	L	NDU4R20
L	NMXRE25	L	NL4MX11	L	NDU4R21
L	NMXRE26	L	NL4MX12	L	NDU4R22
L	NMXRE27	L	NL4MX13	L	NDU4R23
L	NMXRE28	L	NL4MX14	L	NDU4R24
L	NMXRE29	L	NL4MX15	L	NDU4R25
L	NMXRE30	L	NL4MX16	L	NDU5R1
L	NMXRE31	L	NL4MX17	L	NDU5R2
L	NMXRE32	L	NL4MX18	L	NDU5R3
L	NMXRE33	L	NL4MX19	L	NDU5R4
L	NMXRE34	L	NL4MX20	L	NDU5R5
L	NMXRE35	L	NL4MX21	L	NDU5R6
L	NMXRE36	L	NL4MX22	L	NDU5R7
L	NMXRE37	L	NL4MX23	L	NDU5R8
L	NMXRE38	L	NL4MX24	L	NDU5R9
L	NMXRE39	G	NL5MI1	L	NDU5R10
L	NMXRE40	G	NL5MI2	L	NDU5R11
L	NMXRE41	G	NL5MI3	L	NDU5R12
L	NMXRE42	G	NL5MI4	L	NDU5R13
L	NMXRE43	G	NL5MI5	L	NDU5R14
L	NMXRE44	G	NL5MI6	L	NDU5R15
L	NMXRE45	G	NL5MI7	L	NDU5R16
L	NMXRE46	G	NL5MI8	L	NDU5R17
L	NMXRE47	G	NL5MI9	L	NDU5R18
L	NMXRE48	G	NL5MI10	L	NDU5R19
L	NM2EF1	G	NL5MI11	L	NDU5R20
L	NM2EF2	G	NL5MI12	L	NDU5R21
L	NM2EF3	G	NL5MI13	*L	NDU5R22
L	NM2EF4	G	NL5MI14	L	NDU5R23
L	NM2EF5	G	NL5MI15	L	NDU5R24
L	NM2EF6	G	NL5MI16	L	NDU5R25
L	NM2EF7	G	NL5MI17	E	NDUS4
L	NM2EF8	G	NL5MI18	E	NDUS5
L	NM2EF9	G	NL5MI19	L	NDUSS41
L	NM2EF10	G	NL5MI20	L	NDUSS42
L	NM2EF11	G	NL5MI21	L	NDUSS5
L	NM2EF12	G	NL5MI22	N	ZIEL
L	NM2EF13	G	NL5MI23		
L	NM2EF14	G	NL5MI24		
L	NM2EF15	L	NDU4R1		
L	NM2EF16	L	NDU4R2		
L	NM2EF17	L	NDU4R3		
L	NM2EF18	L	NDU4R4		
L	NM2EF19	L	NDU4R5		
L	NM2EF20	L	NDU4R6		
L	NM2EF21	L	NDU4R7		
L	NM2EF22	L	NDU4R8		
L	NM2EF23	L	NDU4R9		
L	NM2EF24	L	NDU4R10		
L	NL4MX1	L	NDU4R11		
L	NL4MX2	L	NDU4R12		
L	NL4MX3	L	NDU4R13		
L	NL4MX4	L	NDU4R14		
L	NL4MX5	L	NDU4R15		
L	NL4MX6	L	NDU4R16		
L	NL4MX7	L	NDU4R17		

COLUMNS			a4,4	ZIEL	2000
* Zielfunktion Teil 1			a5,4	ZIEL	600
* Zentrale Komponenten je Netzart			a1,5	ZIEL	4300
zj			a2,5	ZIEL	1500
* enthalten die Kosten der Adapter			a3,5	ZIEL	1100
zu den jeweiligen Netzen			a4,5	ZIEL	860
z1	ZIEL	221000	a5,5	ZIEL	400
z2	ZIEL	235000	a1,6	ZIEL	4300
z3	ZIEL	82460	a2,6	ZIEL	1500
z4	ZIEL	107900	a3,6	ZIEL	1100
* Fixkosten je Netzart			a4,6	ZIEL	860
f1	ZIEL	100	a5,6	ZIEL	400
f2	ZIEL	0	a1,7	ZIEL	4300
f3	ZIEL	100	a2,7	ZIEL	1500
f4	ZIEL	33600	a3,7	ZIEL	1100
* 2 Anschuesse Datex			a4,7	ZIEL	860
f5	ZIEL	35600	a5,7	ZIEL	400
* TTX noch nicht e nthalten			a1,8	ZIEL	5500
* Zielfunktion Teil 2			a2,8	ZIEL	50000
* Kosten lfd. m Kabel ZLANG wj			a3,8	ZIEL	5500
(Bruttolaengen nicht lj)			a4,8	ZIEL	1000
w1	ZIEL	37	a5,8	ZIEL	320
w2	ZIEL	35	a1,9	ZIEL	50000
w3	ZIEL	32	a2,9	ZIEL	70
* Kabel der Nebenstellenanlage			a3,9	ZIEL	120000
sind vorhanden und koennen			a4,9	ZIEL	120000
mitbenutzt			a5,9	ZIEL	600
* werden			a1,10	ZIEL	50000
w4	ZIEL	0	a2,10	ZIEL	70
* Die Entfernungen der			a3,10	ZIEL	120000
Aussenstandorte liegen unter 50km,			a4,10	ZIEL	120000
so dass fuer			a5,10	ZIEL	600
* Netz 5 keine			a1,11	ZIEL	4300
entfernungsabhaengigen Kosten			a2,11	ZIEL	1500
anfallen			a3,11	ZIEL	1100
w5	ZIEL	0	a4,11	ZIEL	860
* Zielfunktion Teil 3			a5,11	ZIEL	400
* Kosten Anzahl verschiedener			a1,12	ZIEL	4300
Adapter/Transceiver/Modems an			a2,12	ZIEL	1500
* Praesentationsstellen ZADAP aj,g			a3,12	ZIEL	1100
a1,1	ZIEL	50000	a4,12	ZIEL	860
a2,1	ZIEL	70	a5,12	ZIEL	400
a3,1	ZIEL	120000	a1,13	ZIEL	4300
a4,1	ZIEL	120000	a2,13	ZIEL	1500
a5,1	ZIEL	600	a3,13	ZIEL	1100
a1,2	ZIEL	5500	a4,13	ZIEL	920
a2,2	ZIEL	50000	a5,13	ZIEL	400
a3,2	ZIEL	5500	a1,14	ZIEL	5500
a4,2	ZIEL	1000	a2,14	ZIEL	50000
a5,2	ZIEL	320	a3,14	ZIEL	5500
a1,3	ZIEL	4300	a4,14	ZIEL	1000
a2,3	ZIEL	1500	a5,14	ZIEL	320
a3,3	ZIEL	1100	a1,15	ZIEL	1400
a4,3	ZIEL	860	a2,15	ZIEL	10000
a5,3	ZIEL	400	a3,15	ZIEL	1400
a1,4	ZIEL	1400	a4,15	ZIEL	2000
a2,4	ZIEL	10000	a5,15	ZIEL	600
a3,4	ZIEL	1400	a1,16	ZIEL	1400

a2,16	ZIEL	10000	* Kosten Anzahl Verstaerker ZREPE		
a3,16	ZIEL	1400	rj,y		
a4,16	ZIEL	2000	r1,1,2	ZIEL	3750
a5,16	ZIEL	600	r1,2,3	ZIEL	3750
a1,17	ZIEL	5500	r1,3,4	ZIEL	3750
a2,17	ZIEL	50000	r1,4,5	ZIEL	3750
a3,17	ZIEL	5500	r1,5,6	ZIEL	3750
a4,17	ZIEL	1000	r1,6,7	ZIEL	3750
a5,17	ZIEL	320	r1,7,8	ZIEL	3750
a1,18	ZIEL	50000	r1,8,9	ZIEL	3750
a2,18	ZIEL	70	r1,9,10	ZIEL	3750
a3,18	ZIEL	120000	r1,10,11	ZIEL	3750
a4,18	ZIEL	120000	r1,11,12	ZIEL	3750
a5,18	ZIEL	600	r1,12,13	ZIEL	3750
a1,19	ZIEL	50000	r1,13,14	ZIEL	3750
a2,19	ZIEL	70	r1,14,15	ZIEL	3750
a3,19	ZIEL	120000	r1,15,16	ZIEL	3750
a4,19	ZIEL	120000	r1,16,17	ZIEL	3750
a5,19	ZIEL	600	r1,17,18	ZIEL	3750
a1,20	ZIEL	4300	r1,18,19	ZIEL	3750
a2,20	ZIEL	1500	r1,19,20	ZIEL	3750
a3,20	ZIEL	1100	r1,20,21	ZIEL	3750
a4,20	ZIEL	860	r1,21,22	ZIEL	3750
a5,20	ZIEL	400	r1,22,23	ZIEL	3750
a1,21	ZIEL	4150	r1,22,24	ZIEL	3750
a2,21	ZIEL	25000	r1,22,25	ZIEL	3750
a3,21	ZIEL	4000	r3,1,2	ZIEL	2500
a4,21	ZIEL	2000	r3,2,3	ZIEL	2500
a5,21	ZIEL	400	r3,3,4	ZIEL	2500
* Beim Anschluss von ausserhalb der			r3,4,5	ZIEL	2500
Grundstuecksgrenzen installierten			r3,5,6	ZIEL	2500
* Endgeraeten sind zusaetzlich zu			r3,6,7	ZIEL	2500
dem Gateway fuer Netz-Netz-Verbin-			r3,7,8	ZIEL	2500
* dungen Anschlusskomponenten fuer			r3,8,9	ZIEL	2500
jede einzelne Verbindung notwendig			r3,9,10	ZIEL	2500
* Adapter zu Stelle 22 ist in den			r3,10,11	ZIEL	2500
Kosten der Komponente enthalten			r3,11,12	ZIEL	2500
* a1,22	ZIEL	0	r3,12,13	ZIEL	2500
* a2,22	ZIEL	0	r3,13,14	ZIEL	2500
* a3,22	ZIEL	0	r3,14,15	ZIEL	2500
* a4,22	ZIEL	0	r3,15,16	ZIEL	2500
* a5,22	ZIEL	0	r3,16,17	ZIEL	2500
a1,23	ZIEL	5500	r3,17,18	ZIEL	2500
a2,23	ZIEL	50000	r3,18,19	ZIEL	2500
a3,23	ZIEL	5500	r3,19,20	ZIEL	2500
a4,23	ZIEL	1000	r3,20,21	ZIEL	2500
a5,23	ZIEL	320	r3,21,22	ZIEL	2500
a1,24	ZIEL	50000	r3,22,23	ZIEL	2500
a2,24	ZIEL	70	r3,22,24	ZIEL	2500
a3,24	ZIEL	120000	r3,22,25	ZIEL	2500
a4,24	ZIEL	120000	* Zielfunktion Teil 5		
a5,24	ZIEL	600	* Kosten Anzahl		
a1,25	ZIEL	4300	Kommunikationseinheiten ZKOM mj		
a2,25	ZIEL	1500	* darin sind die Kosten der Adapter		
a3,25	ZIEL	1100	zu den jeweiligen Netzen enthalten		
a4,25	ZIEL	860	m1	ZIEL	45200
a5,25	ZIEL	400	m2	ZIEL	50000
* Zielfunktion Teil 4					

* sind in den uebrigen zentralen			11,2,3	NLADI2	1
Komponenten enthalten			12,2,3	NLADI2	1
m3	ZIEL	0	13,2,3	NLADI2	1
m4	ZIEL	20000	14,2,3	NLADI2	1
* nicht vorhanden			15,2,3	NLADI2	1
* m5	ZIEL	0	11,3,4	NLADI3	1
* Zielfunktion Teil 6			12,3,4	NLADI3	1
* Kosten Anzahl Gateways ZGAT			13,3,4	NLADI3	1
gj,j'			14,3,4	NLADI3	1
g1,1	ZIEL	3100	15,3,4	NLADI3	1
g1,2	ZIEL	54000	11,4,5	NLADI4	1
g1,3	ZIEL	7100	12,4,5	NLADI4	1
g1,4	ZIEL	47000	13,4,5	NLADI4	1
g1,5	ZIEL	6100	14,4,5	NLADI4	1
g2,1	ZIEL	100	15,4,5	NLADI4	1
g2,2	ZIEL	30000	11,5,6	NLADI5	1
g2,3	ZIEL	24000	12,5,6	NLADI5	1
g2,4	ZIEL	47000	13,5,6	NLADI5	1
g2,5	ZIEL	5100	14,5,6	NLADI5	1
g3,1	ZIEL	100	15,5,6	NLADI5	1
g3,2	ZIEL	100	11,6,7	NLADI6	1
g3,3	ZIEL	2000	12,6,7	NLADI6	1
g3,4	ZIEL	6000	13,6,7	NLADI6	1
g3,5	ZIEL	9000	14,6,7	NLADI6	1
g4,1	ZIEL	100	15,6,7	NLADI6	1
g4,2	ZIEL	100	11,7,8	NLADI7	1
g4,3	ZIEL	100	12,7,8	NLADI7	1
* g4,4	ZIEL	0	13,7,8	NLADI7	1
g4,5	ZIEL	2000	14,7,8	NLADI7	1
g1,6	ZIEL	16000	15,7,8	NLADI7	1
g2,6	ZIEL	40000	11,8,9	NLADI8	1
g3,6	ZIEL	12000	12,8,9	NLADI8	1
g4,6	ZIEL	6000	13,8,9	NLADI8	1
* Zielfunktion Teil 7			14,8,9	NLADI8	1
* Kosten Durchsatz Datex-L-Leitung			15,8,9	NLADI8	1
dj abhaengig von Dauer der			11,9,10	NLADI9	1
Verbindung			12,9,10	NLADI9	1
* und der Haeufigkeit des			13,9,10	NLADI9	1
Verbindungsaufbaus			14,9,10	NLADI9	1
* Bei einer durchschnittlichen			15,9,10	NLADI9	1
Nachrichtenlaenge von 400 und einer			11,10,11	NLADI10	1
* Leitungsgeschwindigkeit von 2400			12,10,11	NLADI10	1
Bit/sec ergeben sich			13,10,11	NLADI10	1
durchsatzabhaen-			14,10,11	NLADI10	1
* gige Kosten; sie liegen im			15,10,11	NLADI10	1
vorliegenden Modell bei voller			11,11,12	NLADI11	1
Ausschoep-			12,11,12	NLADI11	1
* fung der Kapazitaet bei etwa 10			13,11,12	NLADI11	1
DM und sind daher vernachlaessigbar			14,11,12	NLADI11	1
* d5	ZIEL	0.000078167	15,11,12	NLADI11	1
* Nebenbedingungen a) Strecken l			11,12,13	NLADI12	1
* Begrenzung durch Streckenl angen			12,12,13	NLADI12	1
NLADI lj,y ly			13,12,13	NLADI12	1
11,1,2	NLADI1	1	14,12,13	NLADI12	1
12,1,2	NLADI1	1	15,12,13	NLADI12	1
13,1,2	NLADI1	1	11,13,14	NLADI13	1
14,1,2	NLADI1	1	12,13,14	NLADI13	1
15,1,2	NLADI1	1	13,13,14	NLADI13	1

			* Zusammenfassung der Netzarten je		
			Strecke l j, y l j		
14,13,14	NLADI13	1			
15,13,14	NLADI13	1			
11,14,15	NLADI14	1	11,1,2	NLAST1	1
12,14,15	NLADI14	1	11,2,3	NLAST1	1
13,14,15	NLADI14	1	11,3,4	NLAST1	1
14,14,15	NLADI14	1	11,4,5	NLAST1	1
15,14,15	NLADI14	1	11,5,6	NLAST1	1
11,15,16	NLADI15	1	11,6,7	NLAST1	1
12,15,16	NLADI15	1	11,7,8	NLAST1	1
13,15,16	NLADI15	1	11,8,9	NLAST1	1
14,15,16	NLADI15	1	11,9,10	NLAST1	1
15,15,16	NLADI15	1	11,10,11	NLAST1	1
11,16,17	NLADI16	1	11,11,12	NLAST1	1
12,16,17	NLADI16	1	11,12,13	NLAST1	1
13,16,17	NLADI16	1	11,13,14	NLAST1	1
14,16,17	NLADI16	1	11,14,15	NLAST1	1
15,16,17	NLADI16	1	11,15,16	NLAST1	1
11,17,18	NLADI17	1	11,16,17	NLAST1	1
12,17,18	NLADI17	1	11,17,18	NLAST1	1
13,17,18	NLADI17	1	11,18,19	NLAST1	1
14,17,18	NLADI17	1	11,19,20	NLAST1	1
15,17,18	NLADI17	1	11,20,21	NLAST1	1
11,18,19	NLADI18	1	11,21,22	NLAST1	1
12,18,19	NLADI18	1	11,22,23	NLAST1	1
13,18,19	NLADI18	1	11,22,24	NLAST1	1
14,18,19	NLADI18	1	11,22,25	NLAST1	1
15,18,19	NLADI18	1	11	NLAST1	-1
11,19,20	NLADI19	1	12,1,2	NLAST2	1
12,19,20	NLADI19	1	12,2,3	NLAST2	1
13,19,20	NLADI19	1	12,3,4	NLAST2	1
14,19,20	NLADI19	1	12,4,5	NLAST2	1
15,19,20	NLADI19	1	12,5,6	NLAST2	1
11,20,21	NLADI20	1	12,6,7	NLAST2	1
12,20,21	NLADI20	1	12,7,8	NLAST2	1
13,20,21	NLADI20	1	12,8,9	NLAST2	1
14,20,21	NLADI20	1	12,9,10	NLAST2	1
15,20,21	NLADI20	1	12,10,11	NLAST2	1
11,21,22	NLADI21	1	12,11,12	NLAST2	1
12,21,22	NLADI21	1	12,12,13	NLAST2	1
13,21,22	NLADI21	1	12,13,14	NLAST2	1
14,21,22	NLADI21	1	12,14,15	NLAST2	1
15,21,22	NLADI21	1	12,15,16	NLAST2	1
11,22,23	NLADI22	1	12,16,17	NLAST2	1
12,22,23	NLADI22	1	12,17,18	NLAST2	1
13,22,23	NLADI22	1	12,18,19	NLAST2	1
14,22,23	NLADI22	1	12,19,20	NLAST2	1
15,22,23	NLADI22	1	12,20,21	NLAST2	1
11,22,24	NLADI23	1	12,21,22	NLAST2	1
12,22,24	NLADI23	1	12,22,23	NLAST2	1
13,22,24	NLADI23	1	12,22,24	NLAST2	1
14,22,24	NLADI23	1	12,22,25	NLAST2	1
15,22,24	NLADI23	1	12	NLAST2	-1
11,22,25	NLADI24	1	13,1,2	NLAST3	1
12,22,25	NLADI24	1	13,2,3	NLAST3	1
13,22,25	NLADI24	1	13,3,4	NLAST3	1
14,22,25	NLADI24	1	13,4,5	NLAST3	1
15,22,25	NLADI24	1	13,5,6	NLAST3	1
			13,6,7	NLAST3	1

* Nebenbedingungen a) Strecken 2

13,7,8	NLAST3	1	15,15,16	NLAST5	1
13,8,9	NLAST3	1	15,16,17	NLAST5	1
13,9,10	NLAST3	1	15,17,18	NLAST5	1
13,10,11	NLAST3	1	15,18,19	NLAST5	1
13,11,12	NLAST3	1	15,19,20	NLAST5	1
13,12,13	NLAST3	1	15,20,21	NLAST5	1
13,13,14	NLAST3	1	15,21,22	NLAST5	1
13,14,15	NLAST3	1	15,22,23	NLAST5	1
13,15,16	NLAST3	1	15,22,24	NLAST5	1
13,16,17	NLAST3	1	15,22,25	NLAST5	1
13,17,18	NLAST3	1	15	NLAST5	-1
13,18,19	NLAST3	1	* Nebenbedingung a) Strecken 3		
13,19,20	NLAST3	1	* Zuordnung 1 Netzart zu einer		
13,20,21	NLAST3	1	Strecke	NLAMX	Bj,y
13,21,22	NLAST3	1	B4,0,1	NLAMX0	1
13,22,23	NLAST3	1	B3,0,1	NLAMX0	1
13,22,24	NLAST3	1	B1,0,1	NLAMX0	1
13,22,25	NLAST3	1	B2,0,1	NLAMX0	1
13	NLAST3	-1	B5,0,1	NLAMX0	1
14,1,2	NLAST4	1	B1,1,2	NLAMX1	1
14,2,3	NLAST4	1	B2,1,2	NLAMX1	1
14,3,4	NLAST4	1	B3,1,2	NLAMX1	1
14,4,5	NLAST4	1	B4,1,2	NLAMX1	1
14,5,6	NLAST4	1	B5,1,2	NLAMX1	1
14,6,7	NLAST4	1	B1,2,3	NLAMX2	1
14,7,8	NLAST4	1	B2,2,3	NLAMX2	1
14,8,9	NLAST4	1	B3,2,3	NLAMX2	1
14,9,10	NLAST4	1	B4,2,3	NLAMX2	1
14,10,11	NLAST4	1	B5,2,3	NLAMX2	1
14,11,12	NLAST4	1	B1,3,4	NLAMX3	1
14,12,13	NLAST4	1	B2,3,4	NLAMX3	1
14,13,14	NLAST4	1	B3,3,4	NLAMX3	1
14,14,15	NLAST4	1	B4,3,4	NLAMX3	1
14,15,16	NLAST4	1	B5,3,4	NLAMX3	1
14,16,17	NLAST4	1	B1,4,5	NLAMX4	1
14,17,18	NLAST4	1	B2,4,5	NLAMX4	1
14,18,19	NLAST4	1	B3,4,5	NLAMX4	1
14,19,20	NLAST4	1	B4,4,5	NLAMX4	1
14,20,21	NLAST4	1	B5,4,5	NLAMX4	1
14,21,22	NLAST4	1	B1,5,6	NLAMX5	1
14,22,23	NLAST4	1	B2,5,6	NLAMX5	1
14,22,24	NLAST4	1	B3,5,6	NLAMX5	1
14,22,25	NLAST4	1	B4,5,6	NLAMX5	1
14	NLAST4	-1	B5,5,6	NLAMX5	1
15,1,2	NLAST5	1	B1,6,7	NLAMX6	1
15,2,3	NLAST5	1	B2,6,7	NLAMX6	1
15,3,4	NLAST5	1	B3,6,7	NLAMX6	1
15,4,5	NLAST5	1	B4,6,7	NLAMX6	1
15,5,6	NLAST5	1	B5,6,7	NLAMX6	1
15,6,7	NLAST5	1	B1,7,8	NLAMX7	1
15,7,8	NLAST5	1	B2,7,8	NLAMX7	1
15,8,9	NLAST5	1	B3,7,8	NLAMX7	1
15,9,10	NLAST5	1	B4,7,8	NLAMX7	1
15,10,11	NLAST5	1	B5,7,8	NLAMX7	1
15,11,12	NLAST5	1	B1,8,9	NLAMX8	1
15,12,13	NLAST5	1	B2,8,9	NLAMX8	1
15,13,14	NLAST5	1	B3,8,9	NLAMX8	1
15,14,15	NLAST5	1	B4,8,9	NLAMX8	1

B5,8,9	NLAMX8	1
B1,9,10	NLAMX9	1
B2,9,10	NLAMX9	1
B3,9,10	NLAMX9	1
B4,9,10	NLAMX9	1
B5,9,10	NLAMX9	1
B1,10,11	NLAMX10	1
B2,10,11	NLAMX10	1
B3,10,11	NLAMX10	1
B4,10,11	NLAMX10	1
B5,10,11	NLAMX10	1
B1,11,12	NLAMX11	1
B2,11,12	NLAMX11	1
B3,11,12	NLAMX11	1
B4,11,12	NLAMX11	1
B5,11,12	NLAMX11	1
B1,12,13	NLAMX12	1
B2,12,13	NLAMX12	1
B3,12,13	NLAMX12	1
B4,12,13	NLAMX12	1
B5,12,13	NLAMX12	1
B1,13,14	NLAMX13	1
B2,13,14	NLAMX13	1
B3,13,14	NLAMX13	1
B4,13,14	NLAMX13	1
B5,13,14	NLAMX13	1
B1,14,15	NLAMX14	1
B2,14,15	NLAMX14	1
B3,14,15	NLAMX14	1
B4,14,15	NLAMX14	1
B5,14,15	NLAMX14	1
B1,15,16	NLAMX15	1
B2,15,16	NLAMX15	1
B3,15,16	NLAMX15	1
B4,15,16	NLAMX15	1
B5,15,16	NLAMX15	1
B1,16,17	NLAMX16	1
B2,16,17	NLAMX16	1
B3,16,17	NLAMX16	1
B4,16,17	NLAMX16	1
B5,16,17	NLAMX16	1
B1,17,18	NLAMX17	1
B2,17,18	NLAMX17	1
B3,17,18	NLAMX17	1
B4,17,18	NLAMX17	1
B5,17,18	NLAMX17	1
B1,18,19	NLAMX18	1
B2,18,19	NLAMX18	1
B3,18,19	NLAMX18	1
B4,18,19	NLAMX18	1
B5,18,19	NLAMX18	1
B1,19,20	NLAMX19	1
B2,19,20	NLAMX19	1
B3,19,20	NLAMX19	1
B4,19,20	NLAMX19	1
B5,19,20	NLAMX19	1
B1,20,21	NLAMX20	1
B2,20,21	NLAMX20	1

B3,20,21	NLAMX20	1
B4,20,21	NLAMX20	1
B5,20,21	NLAMX20	1
B1,21,22	NLAMX21	1
B2,21,22	NLAMX21	1
B3,21,22	NLAMX21	1
B4,21,22	NLAMX21	1
B5,21,22	NLAMX21	1
B1,22,23	NLAMX22	1
B2,22,23	NLAMX22	1
B3,22,23	NLAMX22	1
B4,22,23	NLAMX22	1
B5,22,23	NLAMX22	1
B1,22,24	NLAMX23	1
B2,22,24	NLAMX23	1
B3,22,24	NLAMX23	1
B4,22,24	NLAMX23	1
B5,22,24	NLAMX23	1
B1,22,25	NLAMX24	1
B2,22,25	NLAMX24	1
B3,22,25	NLAMX24	1
B4,22,25	NLAMX24	1
B5,22,25	NLAMX24	1

* Nebenbedingungen a) Strecken 4

* Indikator fuer Zuordnung

Streckenlaengen und Netzarten NADID

lj,y Bj,y

11,1,2	NADID1	1
B1,1,2	NADID1	-31
12,1,2	NADID2	1
B2,1,2	NADID2	-31
13,1,2	NADID3	1
B3,1,2	NADID3	-31
14,1,2	NADID4	1
B4,1,2	NADID4	-31
11,2,3	NADID5	1
B1,2,3	NADID5	-31
12,2,3	NADID6	1
B2,2,3	NADID6	-31
13,2,3	NADID7	1
B3,2,3	NADID7	-31
14,2,3	NADID8	1
B4,2,3	NADID8	-31
11,3,4	NADID9	1
B1,3,4	NADID9	-121
12,3,4	NADID10	1
B2,3,4	NADID10	-121
13,3,4	NADID11	1
B3,3,4	NADID11	-121
14,3,4	NADID12	1
B4,3,4	NADID12	-121
11,4,5	NADID13	1
B1,4,5	NADID13	-31
12,4,5	NADID14	1
B2,4,5	NADID14	-31
13,4,5	NADID15	1
B3,4,5	NADID15	-31
14,4,5	NADID16	1

B4,4,5	NADID16	-31	B1,12,13	NADID45	-621
11,5,6	NADID17	1	12,12,13	NADID46	1
B1,5,6	NADID17	-61	B2,12,13	NADID46	-621
12,5,6	NADID18	1	13,12,13	NADID47	1
B2,5,6	NADID18	-61	B3,12,13	NADID47	-621
13,5,6	NADID19	1	14,12,13	NADID48	1
B3,5,6	NADID19	-61	B4,12,13	NADID48	-621
14,5,6	NADID20	1	11,13,14	NADID49	1
B4,5,6	NADID20	-61	B1,13,14	NADID49	-41
11,6,7	NADID21	1	12,13,14	NADID50	1
B1,6,7	NADID21	-81	B2,13,14	NADID50	-41
12,6,7	NADID22	1	13,13,14	NADID51	1
B2,6,7	NADID22	-81	B3,13,14	NADID51	-41
13,6,7	NADID23	1	14,13,14	NADID52	1
B3,6,7	NADID23	-81	B4,13,14	NADID52	-41
14,6,7	NADID24	1	11,14,15	NADID53	1
B4,6,7	NADID24	-81	B1,14,15	NADID53	-41
11,7,8	NADID25	1	12,14,15	NADID54	1
B1,7,8	NADID25	-781	B2,14,15	NADID54	-41
12,7,8	NADID26	1	13,14,15	NADID55	1
B2,7,8	NADID26	-781	B3,14,15	NADID55	-41
13,7,8	NADID27	1	14,14,15	NADID56	1
B3,7,8	NADID27	-781	B4,14,15	NADID56	-41
14,7,8	NADID28	1	11,15,16	NADID57	1
B4,7,8	NADID28	-781	B1,15,16	NADID57	-81
11,8,9	NADID29	1	12,15,16	NADID58	1
B1,8,9	NADID29	-641	B2,15,16	NADID58	-81
12,8,9	NADID30	1	13,15,16	NADID59	1
B2,8,9	NADID30	-641	B3,15,16	NADID59	-81
13,8,9	NADID31	1	14,15,16	NADID60	1
B3,8,9	NADID31	-641	B4,15,16	NADID60	-81
14,8,9	NADID32	1	11,16,17	NADID61	1
B4,8,9	NADID32	-641	B1,16,17	NADID61	-321
11,9,10	NADID33	1	12,16,17	NADID62	1
B1,9,10	NADID33	-31	B2,16,17	NADID62	-321
12,9,10	NADID34	1	13,16,17	NADID63	1
B2,9,10	NADID34	-31	B3,16,17	NADID63	-321
13,9,10	NADID35	1	14,16,17	NADID64	1
B3,9,10	NADID35	-31	B4,16,17	NADID64	-321
14,9,10	NADID36	1	11,17,18	NADID65	1
B4,9,10	NADID36	-31	B1,17,18	NADID65	-641
11,10,11	NADID37	1	12,17,18	NADID66	1
B1,10,11	NADID37	-31	B2,17,18	NADID66	-641
12,10,11	NADID38	1	13,17,18	NADID67	1
B2,10,11	NADID38	-31	B3,17,18	NADID67	-641
13,10,11	NADID39	1	14,17,18	NADID68	1
B3,10,11	NADID39	-31	B4,17,18	NADID68	-641
14,10,11	NADID40	1	11,18,19	NADID69	1
B4,10,11	NADID40	-31	B1,18,19	NADID69	-41
11,11,12	NADID41	1	12,18,19	NADID70	1
B1,11,12	NADID41	-141	B2,18,19	NADID70	-41
12,11,12	NADID42	1	13,18,19	NADID71	1
B2,11,12	NADID42	-141	B3,18,19	NADID71	-41
13,11,12	NADID43	1	14,18,19	NADID72	1
B3,11,12	NADID43	-141	B4,18,19	NADID72	-41
14,11,12	NADID44	1	11,19,20	NADID73	1
B4,11,12	NADID44	-141	B1,19,20	NADID73	-971
11,12,13	NADID45	1	12,19,20	NADID74	1

B2,19,20	NADID74	-971
13,19,20	NADID75	1
B3,19,20	NADID75	-971
14,19,20	NADID76	1
B4,19,20	NADID76	-971
11,20,21	NADID77	1
B1,20,21	NADID77	-11
12,20,21	NADID78	1
B2,20,21	NADID78	-11
13,20,21	NADID79	1
B3,20,21	NADID79	-11
14,20,21	NADID80	1
B4,20,21	NADID80	-11
11,21,22	NADID81	1
B1,21,22	NADID81	-861
12,21,22	NADID82	1
B2,21,22	NADID82	-861
13,21,22	NADID83	1
B3,21,22	NADID83	-861
14,21,22	NADID84	1
B4,21,22	NADID84	-861
11,22,23	NADID85	1
B1,22,23	NADID85	-8001
12,22,23	NADID86	1
B2,22,23	NADID86	-8001
13,22,23	NADID87	1
B3,22,23	NADID87	-8001
14,22,23	NADID88	1
B4,22,23	NADID88	-8001
11,22,24	NADID89	1
B1,22,24	NADID89	-6001
12,22,24	NADID90	1
B2,22,24	NADID90	-6001
13,22,24	NADID91	1
B3,22,24	NADID91	-6001
14,22,24	NADID92	1
B4,22,24	NADID92	-6001
11,22,25	NADID93	1
B1,22,25	NADID93	-3801
12,22,25	NADID94	1
B2,22,25	NADID94	-3801
13,22,25	NADID95	1
B3,22,25	NADID95	-3801
14,22,25	NADID96	1
B4,22,25	NADID96	-3801
15,1,2	NADI101	1
B5,1,2	NADI101	-31
15,2,3	NADI102	1
B5,2,3	NADI102	-31
15,3,4	NADI103	1
B5,3,4	NADI103	-121
15,4,5	NADI104	1
B5,4,5	NADI104	-31
15,5,6	NADI105	1
B5,5,6	NADI105	-61
15,6,7	NADI106	1
B5,6,7	NADI106	-81
15,7,8	NADI107	1

B5,7,8	NADI107	-781
15,8,9	NADI108	1
B5,8,9	NADI108	-641
15,9,10	NADI109	1
B5,9,10	NADI109	-31
15,10,11	NADI110	1
B5,10,11	NADI110	-31
15,11,12	NADI111	1
B5,11,12	NADI111	-141
15,12,13	NADI112	1
B5,12,13	NADI112	-621
15,13,14	NADI113	1
B5,13,14	NADI113	-41
15,14,15	NADI114	1
B5,14,15	NADI114	-41
15,15,16	NADI115	1
B5,15,16	NADI115	-81
15,16,17	NADI116	1
B5,16,17	NADI116	-321
15,17,18	NADI117	1
B5,17,18	NADI117	-641
15,18,19	NADI118	1
B5,18,19	NADI118	-41
15,19,20	NADI119	1
B5,19,20	NADI119	-971
15,20,21	NADI120	1
B5,20,21	NADI120	-11
15,21,22	NADI121	1
B5,21,22	NADI121	-861
15,22,23	NADI122	1
B5,22,23	NADI122	-8001
15,22,24	NADI123	1
B5,22,24	NADI123	-6001
15,22,25	NADI124	1
B5,22,25	NADI124	-3801

* Nebenbedingungen a) Strecken 5
 * Zusammensetzen der Einzelstrecken
 zu Gesamtlängen NLAKO Bj,y wlj

B1,1,2	NLAKO1	5590
B1,0,1	NLAKO1	-5590
w11	NLAKO1	-1
B2,1,2	NLAKO2	5590
B2,0,1	NLAKO2	-5590
w12	NLAKO2	-1
B3,1,2	NLAKO3	5590
B3,0,1	NLAKO3	-5590
w13	NLAKO3	-1
B4,1,2	NLAKO4	5590
B4,0,1	NLAKO4	-5590
w14	NLAKO4	-1
B1,2,3	NLAKO5	5560
B1,1,2	NLAKO5	-5560
w11	NLAKO5	-1
B2,2,3	NLAKO6	5560
B2,1,2	NLAKO6	-5560
w12	NLAKO6	-1
B3,2,3	NLAKO7	5560
B3,1,2	NLAKO7	-5560

w13	NLA007	-1	B3,7,8	NLA027	5240
B4,2,3	NLA008	5560	B3,6,7	NLA027	-5240
B4,1,2	NLA008	-5560	w13	NLA027	-1
w14	NLA008	-1	B4,7,8	NLA028	5240
B1,3,4	NLA009	5530	B4,6,7	NLA028	-5240
B1,2,3	NLA009	-5530	w14	NLA028	-1
w11	NLA009	-1	B1,8,9	NLA029	4460
B2,3,4	NLA010	5530	B1,7,8	NLA029	-4460
B2,2,3	NLA010	-5530	w11	NLA029	-1
w12	NLA010	-1	B2,8,9	NLA030	4460
B3,3,4	NLA011	5530	B2,7,8	NLA030	-4460
B3,2,3	NLA011	-5530	w12	NLA030	-1
w13	NLA011	-1	B3,8,9	NLA031	4460
B4,3,4	NLA012	5530	B3,7,8	NLA031	-4460
B4,2,3	NLA012	-5530	w13	NLA031	-1
w14	NLA012	-1	B4,8,9	NLA032	4460
B1,4,5	NLA013	5410	B4,7,8	NLA032	-4460
B1,3,4	NLA013	-5410	w14	NLA032	-1
w11	NLA013	-1	B1,9,10	NLA033	3820
B2,4,5	NLA014	5410	B1,8,9	NLA033	-3820
B2,3,4	NLA014	-5410	w11	NLA033	-1
w12	NLA014	-1	B2,9,10	NLA034	3820
B3,4,5	NLA015	5410	B2,8,9	NLA034	-3820
B3,3,4	NLA015	-5410	w12	NLA034	-1
w13	NLA015	-1	B3,9,10	NLA035	3820
B4,4,5	NLA016	5410	B3,8,9	NLA035	-3820
B4,3,4	NLA016	-5410	w13	NLA035	-1
w14	NLA016	-1	B4,9,10	NLA036	3820
B1,5,6	NLA017	5380	B4,8,9	NLA036	-3820
B1,4,5	NLA017	-5380	w14	NLA036	-1
w11	NLA017	-1	B1,10,11	NLA037	3790
B2,5,6	NLA018	5380	B1,9,10	NLA037	-3790
B2,4,5	NLA018	-5380	w11	NLA037	-1
w12	NLA018	-1	B2,10,11	NLA038	3790
B3,5,6	NLA019	5380	B2,9,10	NLA038	-3790
B3,4,5	NLA019	-5380	w12	NLA038	-1
w13	NLA019	-1	B3,10,11	NLA039	3790
B4,5,6	NLA020	5380	B3,9,10	NLA039	-3790
B4,4,5	NLA020	-5380	w13	NLA039	-1
w14	NLA020	-1	B4,10,11	NLA040	3790
B1,6,7	NLA021	5320	B4,9,10	NLA040	-3790
B1,5,6	NLA021	-5320	w14	NLA040	-1
w11	NLA021	-1	B1,11,12	NLA041	3760
B2,6,7	NLA022	5320	B1,10,11	NLA041	-3760
B2,5,6	NLA022	-5320	w11	NLA041	-1
w12	NLA022	-1	B2,11,12	NLA042	3760
B3,6,7	NLA023	5320	B2,10,11	NLA042	-3760
B3,5,6	NLA023	-5320	w12	NLA042	-1
w13	NLA023	-1	B3,11,12	NLA043	3760
B4,6,7	NLA024	5320	B3,10,11	NLA043	-3760
B4,5,6	NLA024	-5320	w13	NLA043	-1
w14	NLA024	-1	B4,11,12	NLA044	3760
B1,7,8	NLA025	5240	B4,10,11	NLA044	-3760
B1,6,7	NLA025	-5240	w14	NLA044	-1
w11	NLA025	-1	B1,12,13	NLA045	3620
B2,7,8	NLA026	5240	B1,11,12	NLA045	-3620
B2,6,7	NLA026	-5240	w11	NLA045	-1
w12	NLA026	-1	B2,12,13	NLA046	3620

B2,11,12	NLA046	-3620	w11	NLA065	-1
w12	NLA045	-1	B2,17,18	NLA066	2520
B3,12,13	NLA047	3620	B2,16,17	NLA066	-2520
B3,11,12	NLA047	-3620	w12	NLA066	-1
w13	NLA047	-1	B3,17,18	NLA067	2520
B4,12,13	NLA048	3620	B3,16,17	NLA067	-2520
B4,11,12	NLA048	-3620	w13	NLA067	-1
w14	NLA048	-1	B4,17,18	NLA068	2520
B1,13,14	NLA049	3000	B4,16,17	NLA068	-2520
B1,12,13	NLA049	-3000	w14	NLA068	-1
w11	NLA049	-1	B1,18,19	NLA069	1880
B2,13,14	NLA050	3000	B1,17,18	NLA069	-1880
B2,12,13	NLA050	-3000	w11	NLA069	-1
w12	NLA050	-1	B2,18,19	NLA070	1880
B3,13,14	NLA051	3000	B2,17,18	NLA070	-1880
B3,12,13	NLA051	-3000	w12	NLA070	-1
w13	NLA051	-1	B3,18,19	NLA071	1880
B4,13,14	NLA052	3000	B3,17,18	NLA071	-1880
B4,12,13	NLA052	-3000	w13	NLA071	-1
w14	NLA052	-1	B4,18,19	NLA072	1880
B1,14,15	NLA053	2960	B4,17,18	NLA072	-1880
B1,13,14	NLA053	-2960	w14	NLA072	-1
w11	NLA053	-1	B1,19,20	NLA073	1840
B2,14,15	NLA054	2960	B1,18,19	NLA073	-1840
B2,13,14	NLA054	-2960	w11	NLA073	-1
w12	NLA054	-1	B2,19,20	NLA074	1840
B3,14,15	NLA055	2960	B2,18,19	NLA074	-1840
B3,13,14	NLA055	-2960	w12	NLA074	-1
w13	NLA055	-1	B3,19,20	NLA075	1840
B4,14,15	NLA056	2960	B3,18,19	NLA075	-1840
B4,13,14	NLA056	-2960	w13	NLA075	-1
w14	NLA056	-1	B4,19,20	NLA076	1840
B1,15,16	NLA057	2920	B4,18,19	NLA076	-1840
B1,14,15	NLA057	-2920	w14	NLA076	-1
w11	NLA057	-1	B1,20,21	NLA077	870
B2,15,16	NLA058	2920	B1,19,20	NLA077	-870
B2,14,15	NLA058	-2920	w11	NLA077	-1
w12	NLA058	-1	B2,20,21	NLA078	870
B3,15,16	NLA059	2920	B2,19,20	NLA078	-870
B3,14,15	NLA059	-2920	w12	NLA078	-1
w13	NLA059	-1	B3,20,21	NLA079	870
B4,15,16	NLA060	2920	B3,19,20	NLA079	-870
B4,14,15	NLA060	-2920	w13	NLA079	-1
w14	NLA060	-1	B4,20,21	NLA080	870
B1,16,17	NLA061	2840	B4,19,20	NLA080	-870
B1,15,16	NLA061	-2840	w14	NLA080	-1
w11	NLA061	-1	B1,21,22	NLA081	860
B2,16,17	NLA062	2840	B1,20,21	NLA081	-860
B2,15,16	NLA062	-2840	w11	NLA081	-1
w12	NLA062	-1	B2,21,22	NLA082	860
B3,16,17	NLA063	2840	B2,20,21	NLA082	-860
B3,15,16	NLA063	-2840	w12	NLA082	-1
w13	NLA063	-1	B3,21,22	NLA083	860
B4,16,17	NLA064	2840	B3,20,21	NLA083	-860
B4,15,16	NLA064	-2840	w13	NLA083	-1
w14	NLA064	-1	B4,21,22	NLA084	860
B1,17,18	NLA065	2520	B4,20,21	NLA084	-860
B1,16,17	NLA065	-2520	w14	NLA084	-1

* Nebenbedingungen a) Strecken 6

* Gesamtlänge der Netzstrecken

errechnen NLAGE wj wlj lj,y

w11	NLAGE1	1
11,22,23	NLAGE1	1
11,22,24	NLAGE1	1
11,22,25	NLAGE1	1
w1	NLAGE1	-1
w12	NLAGE2	1
12,22,23	NLAGE2	1
12,22,24	NLAGE2	1
12,22,25	NLAGE2	1
w2	NLAGE2	-1
w13	NLAGE3	1
13,22,23	NLAGE3	1
13,22,24	NLAGE3	1
13,22,25	NLAGE3	1
w3	NLAGE3	-1
w14	NLAGE4	1
14,22,23	NLAGE4	1
14,22,24	NLAGE4	1
14,22,25	NLAGE4	1
w4	NLAGE4	-1
15	NLAGE5	1
w5	NLAGE5	-1

* Nebenbedingungen a) Strecken 7

* Gesamtzahl der Netzarten auf 4

begrenzen NMXSA Bj

* Ausser den 2 Diensten sind nur 2
zusätzliche Netzarten zugelassen;

* fuer die Netzarten 1-3 sind

ohnehin nur 2 Kabelschaechte

verfuegbar

B1	NMXSA	1
B2	NMXSA	1
B3	NMXSA	1
B4	NMXSA	1
B5	NMXSA	1
B6	NMXSA	1

* Nebenbedingungen b)

Komponenteneinsatz Repeater 1

* Indikator f ur Anzahl Repeater

NREPZ lj,y rj,y

11,1,2	NREPZ1	1
r1,1,2	NREPZ1	-500
13,1,2	NREPZ2	1
r3,1,2	NREPZ2	-185
11,2,3	NREPZ3	1
r1,2,3	NREPZ3	-500
13,2,3	NREPZ4	1
r3,2,3	NREPZ4	-185
11,3,4	NREPZ5	1
r1,3,4	NREPZ5	-500
13,3,4	NREPZ6	1
r3,3,4	NREPZ6	-185
11,4,5	NREPZ7	1
r1,4,5	NREPZ7	-500
13,4,5	NREPZ8	1

r3,4,5	NREPZ8	-185
11,5,6	NREPZ9	1
r1,5,6	NREPZ9	-500
13,5,6	NREPZ10	1
r3,5,6	NREPZ10	-185
11,6,7	NREPZ11	1
r1,6,7	NREPZ11	-500
13,6,7	NREPZ12	1
r3,6,7	NREPZ12	-185
11,7,8	NREPZ13	1
r1,7,8	NREPZ13	-500
13,7,8	NREPZ14	1
r3,7,8	NREPZ14	-185
11,8,9	NREPZ15	1
r1,8,9	NREPZ15	-500
13,8,9	NREPZ16	1
r3,8,9	NREPZ16	-185
11,9,10	NREPZ17	1
r1,9,10	NREPZ17	-500
13,9,10	NREPZ18	1
r3,9,10	NREPZ18	-185
11,10,11	NREPZ19	1
r1,10,11	NREPZ19	-500
13,10,11	NREPZ20	1
r3,10,11	NREPZ20	-185
11,11,12	NREPZ21	1
r1,11,12	NREPZ21	-500
13,11,12	NREPZ22	1
r3,11,12	NREPZ22	-185
11,12,13	NREPZ23	1
r1,12,13	NREPZ23	-500
13,12,13	NREPZ24	1
r3,12,13	NREPZ24	-185
11,13,14	NREPZ25	1
r1,13,14	NREPZ25	-500
13,13,14	NREPZ26	1
r3,13,14	NREPZ26	-185
11,14,15	NREPZ27	1
r1,14,15	NREPZ27	-500
13,14,15	NREPZ28	1
r3,14,15	NREPZ28	-185
11,15,16	NREPZ29	1
r1,15,16	NREPZ29	-500
13,15,16	NREPZ30	1
r3,15,16	NREPZ30	-185
11,16,17	NREPZ31	1
r1,16,17	NREPZ31	-500
13,16,17	NREPZ32	1
r3,16,17	NREPZ32	-185
11,17,18	NREPZ33	1
r1,17,18	NREPZ33	-500
13,17,18	NREPZ34	1
r3,17,18	NREPZ34	-185
11,18,19	NREPZ35	1
r1,18,19	NREPZ35	-500
13,18,19	NREPZ36	1
r3,18,19	NREPZ36	-185
11,19,20	NREPZ37	1

r1,19,20	NREP237	-500
13,19,20	NREP238	1
r3,19,20	NREP238	-185
11,20,21	NREP239	1
r1,20,21	NREP239	-500
13,20,21	NREP240	1
r3,20,21	NREP240	-185
11,21,22	NREP241	1
r1,21,22	NREP241	-500
13,21,22	NREP242	1
r3,21,22	NREP242	-185
11,22,23	NREP243	1
r1,22,23	NREP243	-500
13,22,23	NREP244	1
r3,22,23	NREP244	-185
11,22,24	NREP245	1
r1,22,24	NREP245	-500
13,22,24	NREP246	1
r3,22,24	NREP246	-185
11,22,25	NREP247	1
r1,22,25	NREP247	-500
13,22,25	NREP248	1
r3,22,25	NREP248	-185

* Nebenbedingungen b)

Komponenteneinsatz Adapter 1

* Zuordnung von Strecken zu

Adaptern NADZU Bj,y aj,g

B1,1,2	NADZU1	1
a1,1	NADZU1	-1
B1,2,3	NADZU2	1
a1,2	NADZU2	-1
B1,3,4	NADZU3	1
a1,3	NADZU3	-1
B1,4,5	NADZU4	1
a1,4	NADZU4	-1
B1,5,6	NADZU5	1
a1,5	NADZU5	-1
B1,6,7	NADZU6	1
a1,6	NADZU6	-1
B1,7,8	NADZU7	1
a1,7	NADZU7	-1
B1,8,9	NADZU8	1
a1,8	NADZU8	-1
B1,9,10	NADZU9	1
a1,9	NADZU9	-1
B1,10,11	NADZU10	1
a1,10	NADZU10	-1
B1,11,12	NADZU11	1
a1,11	NADZU11	-1
B1,12,13	NADZU12	1
a1,12	NADZU12	-1
B1,13,14	NADZU13	1
a1,13	NADZU13	-1
B1,14,15	NADZU14	1
a1,14	NADZU14	-1
B1,15,16	NADZU15	1
a1,15	NADZU15	-1
B1,16,17	NADZU16	1

a1,16	NADZU16	-1
B1,17,18	NADZU17	1
a1,17	NADZU17	-1
B1,18,19	NADZU18	1
a1,18	NADZU18	-1
B1,19,20	NADZU19	1
a1,19	NADZU19	-1
B1,20,21	NADZU20	1
a1,20	NADZU20	-1
B1,21,22	NADZU21	1
a1,21	NADZU21	-1
B1,22,23	NADZU22	1
a1,23	NADZU22	-1
B1,22,24	NADZU23	1
a1,24	NADZU23	-1
B1,22,25	NADZU24	1
a1,25	NADZU24	-1
B2,1,2	NADZU25	1
a2,1	NADZU25	-1
B2,2,3	NADZU26	1
a2,2	NADZU26	-1
B2,3,4	NADZU27	1
a2,3	NADZU27	-1
B2,4,5	NADZU28	1
a2,4	NADZU28	-1
B2,5,6	NADZU29	1
a2,5	NADZU29	-1
B2,6,7	NADZU30	1
a2,6	NADZU30	-1
B2,7,8	NADZU31	1
a2,7	NADZU31	-1
B2,8,9	NADZU32	1
a2,8	NADZU32	-1
B2,9,10	NADZU33	1
a2,9	NADZU33	-1
B2,10,11	NADZU34	1
a2,10	NADZU34	-1
B2,11,12	NADZU35	1
a2,11	NADZU35	-1
B2,12,13	NADZU36	1
a2,12	NADZU36	-1
B2,13,14	NADZU37	1
a2,13	NADZU37	-1
B2,14,15	NADZU38	1
a2,14	NADZU38	-1
B2,15,16	NADZU39	1
a2,15	NADZU39	-1
B2,16,17	NADZU40	1
a2,16	NADZU40	-1
B2,17,18	NADZU41	1
a2,17	NADZU41	-1
B2,18,19	NADZU42	1
a2,18	NADZU42	-1
B2,19,20	NADZU43	1
a2,19	NADZU43	-1
B2,20,21	NADZU44	1
a2,20	NADZU44	-1
B2,21,22	NADZU45	1

a2,21	NAD2U45	-1	a4,2	NAD2U74	-1
B2,22,23	NAD2U46	1	B4,3,4	NAD2U75	1
a2,23	NAD2U46	-1	a4,3	NAD2U75	-1
B2,22,24	NAD2U47	1	B4,4,5	NAD2U76	1
a2,24	NAD2U47	-1	a4,4	NAD2U76	-1
B2,22,25	NAD2U48	1	B4,5,6	NAD2U77	1
a2,25	NAD2U48	-1	a4,5	NAD2U77	-1
B3,1,2	NAD2U49	1	B4,6,7	NAD2U78	1
a3,1	NAD2U49	-1	a4,6	NAD2U78	-1
B3,2,3	NAD2U50	1	B4,7,8	NAD2U79	1
a3,2	NAD2U50	-1	a4,7	NAD2U79	-1
B3,3,4	NAD2U51	1	B4,8,9	NAD2U80	1
a3,3	NAD2U51	-1	a4,8	NAD2U80	-1
B3,4,5	NAD2U52	1	B4,9,10	NAD2U81	1
a3,4	NAD2U52	-1	a4,9	NAD2U81	-1
B3,5,6	NAD2U53	1	B4,10,11	NAD2U82	1
a3,5	NAD2U53	-1	a4,10	NAD2U82	-1
B3,6,7	NAD2U54	1	B4,11,12	NAD2U83	1
a3,6	NAD2U54	-1	a4,11	NAD2U83	-1
B3,7,8	NAD2U55	1	B4,12,13	NAD2U84	1
a3,7	NAD2U55	-1	a4,12	NAD2U84	-1
B3,8,9	NAD2U56	1	B4,13,14	NAD2U85	1
a3,8	NAD2U56	-1	a4,13	NAD2U85	-1
B3,9,10	NAD2U57	1	B4,14,15	NAD2U86	1
a3,9	NAD2U57	-1	a4,14	NAD2U86	-1
B3,10,11	NAD2U58	1	B4,15,16	NAD2U87	1
a3,10	NAD2U58	-1	a4,15	NAD2U87	-1
B3,11,12	NAD2U59	1	B4,16,17	NAD2U88	1
a3,11	NAD2U59	-1	a4,16	NAD2U88	-1
B3,12,13	NAD2U60	1	B4,17,18	NAD2U89	1
a3,12	NAD2U60	-1	a4,17	NAD2U89	-1
B3,13,14	NAD2U61	1	B4,18,19	NAD2U90	1
a3,13	NAD2U61	-1	a4,18	NAD2U90	-1
B3,14,15	NAD2U62	1	B4,19,20	NAD2U91	1
a3,14	NAD2U62	-1	a4,19	NAD2U91	-1
B3,15,16	NAD2U63	1	B4,20,21	NAD2U92	1
a3,15	NAD2U63	-1	a4,20	NAD2U92	-1
B3,16,17	NAD2U64	1	B4,21,22	NAD2U93	1
a3,16	NAD2U64	-1	a4,21	NAD2U93	-1
B3,17,18	NAD2U65	1	B4,22,23	NAD2U94	1
a3,17	NAD2U65	-1	a4,23	NAD2U94	-1
B3,18,19	NAD2U66	1	B4,22,24	NAD2U95	1
a3,18	NAD2U66	-1	a4,24	NAD2U95	-1
B3,19,20	NAD2U67	1	B4,22,25	NAD2U96	1
a3,19	NAD2U67	-1	a4,25	NAD2U96	-1
B3,20,21	NAD2U68	1	B5,1,2	NAD2101	1
a3,20	NAD2U68	-1	a5,1	NAD2101	-1
B3,21,22	NAD2U69	1	B5,2,3	NAD2102	1
a3,21	NAD2U69	-1	a5,2	NAD2102	-1
B3,22,23	NAD2U70	1	B5,3,4	NAD2103	1
a3,23	NAD2U70	-1	a5,3	NAD2103	-1
B3,22,24	NAD2U71	1	B5,4,5	NAD2104	1
a3,24	NAD2U71	-1	a5,4	NAD2104	-1
B3,22,25	NAD2U72	1	B5,5,6	NAD2105	1
a3,25	NAD2U72	-1	a5,5	NAD2105	-1
B4,1,2	NAD2U73	1	B5,6,7	NAD2106	1
a4,1	NAD2U73	-1	a5,6	NAD2106	-1
B4,2,3	NAD2U74	1	B5,7,8	NAD2107	1

a5,7	NADZ107	-1
B5,8,9	NADZ108	1
a5,8	NADZ108	-1
B5,9,10	NADZ109	1
a5,9	NADZ109	-1
B5,10,11	NADZ110	1
a5,10	NADZ110	-1
B5,11,12	NADZ111	1
a5,11	NADZ111	-1
B5,12,13	NADZ112	1
a5,12	NADZ112	-1
B5,13,14	NADZ113	1
a5,13	NADZ113	-1
B5,14,15	NADZ114	1
a5,14	NADZ114	-1
B5,15,16	NADZ115	1
a5,15	NADZ115	-1
B5,16,17	NADZ116	1
a5,16	NADZ116	-1
B5,17,18	NADZ117	1
a5,17	NADZ117	-1
B5,18,19	NADZ118	1
a5,18	NADZ118	-1
B5,19,20	NADZ119	1
a5,19	NADZ119	-1
B5,20,21	NADZ120	1
a5,20	NADZ120	-1
B5,21,22	NADZ121	1
a5,21	NADZ121	-1
B5,22,23	NADZ122	1
a5,23	NADZ122	-1
B5,22,24	NADZ123	1
a5,24	NADZ123	-1
B5,22,25	NADZ124	1
a5,25	NADZ124	-1

* Nebenbedingungen b)

Komponenteneinsatz Adapter 2

* Zuordnung eines 2. Adapters NADUD

Bj,y aj,g

B1,1,2	NADUD1	1
B1,2,3	NADUD1	-1
a1,2	NADUD1	-1
B1,2,3	NADUD2	1
B1,3,4	NADUD2	-1
a1,3	NADUD2	-1
B1,3,4	NADUD3	1
B1,4,5	NADUD3	-1
a1,4	NADUD3	-1
B1,4,5	NADUD4	1
B1,5,6	NADUD4	-1
a1,5	NADUD4	-1
B1,5,6	NADUD5	1
B1,6,7	NADUD5	-1
a1,6	NADUD5	-1
B1,6,7	NADUD6	1
B1,7,8	NADUD6	-1
a1,7	NADUD6	-1
B1,7,8	NADUD7	1

B1,8,9	NADUD7	-1
a1,8	NADUD7	-1
B1,8,9	NADUD8	1
B1,9,10	NADUD8	-1
a1,9	NADUD8	-1
B1,9,10	NADUD9	1
B1,10,11	NADUD9	-1
a1,10	NADUD9	-1
B1,10,11	NADUD10	1
B1,11,12	NADUD10	-1
a1,11	NADUD10	-1
B1,11,12	NADUD11	1
B1,12,13	NADUD11	-1
a1,12	NADUD11	-1
B1,12,13	NADUD12	1
B1,13,14	NADUD12	-1
a1,13	NADUD12	-1
B1,13,14	NADUD13	1
B1,14,15	NADUD13	-1
a1,14	NADUD13	-1
B1,14,15	NADUD14	1
B1,15,16	NADUD14	-1
a1,15	NADUD14	-1
B1,15,16	NADUD15	1
B1,16,17	NADUD15	-1
a1,16	NADUD15	-1
B1,16,17	NADUD16	1
B1,17,18	NADUD16	-1
a1,17	NADUD16	-1
B1,17,18	NADUD17	1
B1,18,19	NADUD17	-1
a1,18	NADUD17	-1
B1,18,19	NADUD18	1
B1,19,20	NADUD18	-1
a1,19	NADUD18	-1
B1,19,20	NADUD19	1
B1,20,21	NADUD19	-1
a1,20	NADUD19	-1
B1,20,21	NADUD20	1
B1,21,22	NADUD20	-1
a1,21	NADUD20	-1
B1,21,22	NADUD21	1
B1,22,23	NADUD21	-1
a1,22	NADUD21	-1
B1,22,23	NADUD21	1
B1,22,24	NADUD21	-1
a1,23	NADUD21	-1
B1,22,24	NADUD22	1
B1,22,25	NADUD22	-1
a1,24	NADUD22	-1
B1,22,25	NADUD23	1
B1,22,26	NADUD23	-1
a1,25	NADUD23	-1
B2,1,2	NADUD25	1
B2,2,3	NADUD25	-1
a2,2	NADUD25	-1
B2,2,3	NADUD26	1
B2,3,4	NADUD26	-1

*

*

*

*

*

*

a2,3	NADUD26	-1	B2,22,23	NADUD45	1
B2,3,4	NADUD27	1	B2,22,24	NADUD45	-1
B2,4,5	NADUD27	-1	a2,23	NADUD45	-1
a2,4	NADUD27	-1	B2,22,24	NADUD46	1
B2,4,5	NADUD28	1	B2,22,25	NADUD46	-1
B2,5,6	NADUD28	-1	a2,24	NADUD46	-1
a2,5	NADUD28	-1	* B2,22,25	NADUD47	1
B2,5,6	NADUD29	1	* B2,22,26	NADUD47	-1
B2,6,7	NADUD29	-1	* a2,25	NADUD47	-1
a2,6	NADUD29	-1	B3,1,2	NADUD49	1
B2,6,7	NADUD30	1	B3,2,3	NADUD49	-1
B2,7,8	NADUD30	-1	a3,2	NADUD49	-1
a2,7	NADUD30	-1	B3,2,3	NADUD50	1
B2,7,8	NADUD31	1	B3,3,4	NADUD50	-1
B2,8,9	NADUD31	-1	a3,3	NADUD50	-1
a2,8	NADUD31	-1	B3,3,4	NADUD51	1
B2,8,9	NADUD32	1	B3,4,5	NADUD51	-1
B2,9,10	NADUD32	-1	a3,4	NADUD51	-1
a2,9	NADUD32	-1	B3,4,5	NADUD52	1
B2,9,10	NADUD33	1	B3,5,6	NADUD52	-1
B2,10,11	NADUD33	-1	a3,5	NADUD52	-1
a2,10	NADUD33	-1	B3,5,6	NADUD53	1
B2,10,11	NADUD34	1	B3,6,7	NADUD53	-1
B2,11,12	NADUD34	-1	a3,6	NADUD53	-1
a2,11	NADUD34	-1	B3,6,7	NADUD54	1
B2,11,12	NADUD35	1	B3,7,8	NADUD54	-1
B2,12,13	NADUD35	-1	a3,7	NADUD54	-1
a2,12	NADUD35	-1	B3,7,8	NADUD55	1
B2,12,13	NADUD36	1	B3,8,9	NADUD55	-1
B2,13,14	NADUD36	-1	a3,8	NADUD55	-1
a2,13	NADUD36	-1	B3,8,9	NADUD56	1
B2,13,14	NADUD37	1	B3,9,10	NADUD56	-1
B2,14,15	NADUD37	-1	a3,9	NADUD56	-1
a2,14	NADUD37	-1	B3,9,10	NADUD57	1
B2,14,15	NADUD38	1	B3,10,11	NADUD57	-1
B2,15,16	NADUD38	-1	a3,10	NADUD57	-1
a2,15	NADUD38	-1	B3,10,11	NADUD58	1
B2,15,16	NADUD39	1	B3,11,12	NADUD58	-1
B2,16,17	NADUD39	-1	a3,11	NADUD58	-1
a2,16	NADUD39	-1	B3,11,12	NADUD59	1
B2,16,17	NADUD40	1	B3,12,13	NADUD59	-1
B2,17,18	NADUD40	-1	a3,12	NADUD59	-1
a2,17	NADUD40	-1	B3,12,13	NADUD60	1
B2,17,18	NADUD41	1	B3,13,14	NADUD60	-1
B2,18,19	NADUD41	-1	a3,13	NADUD60	-1
a2,18	NADUD41	-1	B3,13,14	NADUD61	1
B2,18,19	NADUD42	1	B3,14,15	NADUD61	-1
B2,19,20	NADUD42	-1	a3,14	NADUD61	-1
a2,19	NADUD42	-1	B3,14,15	NADUD62	1
B2,19,20	NADUD43	1	B3,15,16	NADUD62	-1
B2,20,21	NADUD43	-1	a3,15	NADUD62	-1
a2,20	NADUD43	-1	B3,15,16	NADUD63	1
B2,20,21	NADUD44	1	B3,16,17	NADUD63	-1
B2,21,22	NADUD44	-1	a3,16	NADUD63	-1
a2,21	NADUD44	-1	B3,16,17	NADUD64	1
* B2,21,22	NADUD45	1	B3,17,18	NADUD64	-1
* B2,22,23	NADUD45	-1	a3,17	NADUD64	-1
* a2,22	NADUD45	-1	B3,17,18	NADUD65	1

B3,18,19	NADUD65	-1	a4,13	NADUD84	-1
a3,18	NADUD65	-1	B4,13,14	NADUD85	1
B3,18,19	NADUD66	1	B4,14,15	NADUD85	-1
B3,19,20	NADUD66	-1	a4,14	NADUD85	-1
a3,19	NADUD66	-1	B4,14,15	NADUD86	1
B3,19,20	NADUD67	1	B4,15,16	NADUD86	-1
B3,20,21	NADUD67	-1	a4,15	NADUD86	-1
a3,20	NADUD67	-1	B4,15,16	NADUD87	1
B3,20,21	NADUD68	1	B4,16,17	NADUD87	-1
B3,21,22	NADUD68	-1	a4,16	NADUD87	-1
a3,21	NADUD68	-1	B4,16,17	NADUD88	1
* B3,21,22	NADUD69	1	B4,17,18	NADUD88	-1
* B3,22,23	NADUD69	-1	a4,17	NADUD88	-1
* a3,22	NADUD69	-1	B4,17,18	NADUD89	1
B3,22,23	NADUD69	1	B4,18,19	NADUD89	-1
B3,22,24	NADUD69	-1	a4,18	NADUD89	-1
a3,23	NADUD69	-1	B4,18,19	NADUD90	1
B3,22,24	NADUD70	1	B4,19,20	NADUD90	-1
B3,22,25	NADUD70	-1	a4,19	NADUD90	-1
a3,24	NADUD70	-1	B4,19,20	NADUD91	1
* B3,22,25	NADUD71	1	B4,20,21	NADUD91	-1
* B3,22,26	NADUD71	-1	a4,20	NADUD91	-1
* a3,25	NADUD71	-1	B4,20,21	NADUD92	1
B4,1,2	NADUD73	1	B4,21,22	NADUD92	-1
B4,2,3	NADUD73	-1	a4,21	NADUD92	-1
a4,2	NADUD73	-1	* B4,21,22	NADUD93	1
B4,2,3	NADUD74	1	* B4,22,23	NADUD93	-1
B4,3,4	NADUD74	-1	a4,22	NADUD93	-1
a4,3	NADUD74	-1	B4,22,23	NADUD93	1
B4,3,4	NADUD75	1	B4,22,24	NADUD93	-1
B4,4,5	NADUD75	-1	a4,23	NADUD93	-1
a4,4	NADUD75	-1	B4,22,24	NADUD94	1
B4,4,5	NADUD76	1	B4,22,25	NADUD94	-1
B4,5,6	NADUD76	-1	a4,24	NADUD94	-1
a4,5	NADUD76	-1	* B4,22,25	NADUD95	1
B4,5,6	NADUD77	1	* B4,22,26	NADUD95	-1
B4,6,7	NADUD77	-1	a4,25	NADUD95	-1
a4,6	NADUD77	-1	B5,1,2	NADU101	1
B4,6,7	NADUD78	1	B5,2,3	NADU101	-1
B4,7,8	NADUD78	-1	a5,2	NADU101	-1
a4,7	NADUD78	-1	B5,2,3	NADU102	1
B4,7,8	NADUD79	1	B5,3,4	NADU102	-1
B4,8,9	NADUD79	-1	a5,3	NADU102	-1
a4,8	NADUD79	-1	B5,3,4	NADU103	1
B4,8,9	NADUD80	1	B5,4,5	NADU103	-1
B4,9,10	NADUD80	-1	a5,4	NADU103	-1
a4,9	NADUD80	-1	B5,4,5	NADU104	1
B4,9,10	NADUD81	1	B5,5,6	NADU104	-1
B4,10,11	NADUD81	-1	a5,5	NADU104	-1
a4,10	NADUD81	-1	B5,5,6	NADU105	1
B4,10,11	NADUD82	1	B5,6,7	NADU105	-1
B4,11,12	NADUD82	-1	a5,6	NADU105	-1
a4,11	NADUD82	-1	B5,6,7	NADU106	1
B4,11,12	NADUD83	1	B5,7,8	NADU106	-1
B4,12,13	NADUD83	-1	a5,7	NADU106	-1
a4,12	NADUD83	-1	B5,7,8	NADU107	1
B4,12,13	NADUD84	1	B5,8,9	NADU107	-1
B4,13,14	NADUD84	-1	a5,8	NADU107	-1

B5,8,9	NADU108	1	a4,1	NADMX1	1
B5,9,10	NADU108	-1	a5,1	NADMX1	1
a5,9	NADU108	-1	a1,2	NADMX2	1
B5,9,10	NADU109	1	a2,2	NADMX2	1
B5,10,11	NADU109	-1	a3,2	NADMX2	1
a5,10	NADU109	-1	a4,2	NADMX2	1
B5,10,11	NADU110	1	a5,2	NADMX2	1
B5,11,12	NADU110	-1	a1,3	NADMX3	1
a5,11	NADU110	-1	a2,3	NADMX3	1
B5,11,12	NADU111	1	a3,3	NADMX3	1
B5,12,13	NADU111	-1	a4,3	NADMX3	1
a5,12	NADU111	-1	a5,3	NADMX3	1
B5,12,13	NADU112	1	a1,4	NADMX4	1
B5,13,14	NADU112	-1	a2,4	NADMX4	1
a5,13	NADU112	-1	a3,4	NADMX4	1
B5,13,14	NADU113	1	a4,4	NADMX4	1
B5,14,15	NADU113	-1	a5,4	NADMX4	1
a5,14	NADU113	-1	a1,5	NADMX5	1
B5,14,15	NADU114	1	a2,5	NADMX5	1
B5,15,16	NADU114	-1	a3,5	NADMX5	1
a5,15	NADU114	-1	a4,5	NADMX5	1
B5,15,16	NADU115	1	a5,5	NADMX5	1
B5,16,17	NADU115	-1	a1,6	NADMX6	1
a5,16	NADU115	-1	a2,6	NADMX6	1
B5,16,17	NADU116	1	a3,6	NADMX6	1
B5,17,18	NADU116	-1	a4,6	NADMX6	1
a5,17	NADU116	-1	a5,6	NADMX6	1
B5,17,18	NADU117	1	a1,7	NADMX7	1
B5,18,19	NADU117	-1	a2,7	NADMX7	1
a5,18	NADU117	-1	a3,7	NADMX7	1
B5,18,19	NADU118	1	a4,7	NADMX7	1
B5,19,20	NADU118	-1	a5,7	NADMX7	1
a5,19	NADU118	-1	a1,8	NADMX8	1
B5,19,20	NADU119	1	a2,8	NADMX8	1
B5,20,21	NADU119	-1	a3,8	NADMX8	1
a5,20	NADU119	-1	a4,8	NADMX8	1
B5,20,21	NADU120	1	a5,8	NADMX8	1
B5,21,22	NADU120	-1	a1,9	NADMX9	1
a5,21	NADU120	-1	a2,9	NADMX9	1
* B5,21,22	NADU121	1	a3,9	NADMX9	1
* B5,22,23	NADU121	-1	a4,9	NADMX9	1
* a5,22	NADU121	-1	a5,9	NADMX9	1
B5,22,23	NADU121	1	a1,10	NADMX10	1
B5,22,24	NADU121	-1	a2,10	NADMX10	1
a5,23	NADU121	-1	a3,10	NADMX10	1
B5,22,24	NADU122	1	a4,10	NADMX10	1
B5,22,25	NADU122	-1	a5,10	NADMX10	1
a5,24	NADU122	-1	a1,11	NADMX11	1
* B5,22,25	NADU123	1	a2,11	NADMX11	1
* B5,22,26	NADU123	-1	a3,11	NADMX11	1
* a5,25	NADU123	-1	a4,11	NADMX11	1
* Nebenbedingungen b)			a5,11	NADMX11	1
Komponenteneinsatz Adapter 3			a1,12	NADMX12	1
* Je Endgeraet g sind nur 2 Adapter			a2,12	NADMX12	1
moeglich NADMX Bj,g			a3,12	NADMX12	1
a1,1	NADMX1	1	a4,12	NADMX12	1
a2,1	NADMX1	1	a5,12	NADMX12	1
a3,1	NADMX1	1	a1,13	NADMX13	1

a2,13	NADMX13	1
a3,13	NADMX13	1
a4,13	NADMX13	1
a5,13	NADMX13	1
a1,14	NADMX14	1
a2,14	NADMX14	1
a3,14	NADMX14	1
a4,14	NADMX14	1
a5,14	NADMX14	1
a1,15	NADMX15	1
a2,15	NADMX15	1
a3,15	NADMX15	1
a4,15	NADMX15	1
a5,15	NADMX15	1
a1,16	NADMX16	1
a2,16	NADMX16	1
a3,16	NADMX16	1
a4,16	NADMX16	1
a5,16	NADMX16	1
a1,17	NADMX17	1
a2,17	NADMX17	1
a3,17	NADMX17	1
a4,17	NADMX17	1
a5,17	NADMX17	1
a1,18	NADMX18	1
a2,18	NADMX18	1
a3,18	NADMX18	1
a4,18	NADMX18	1
a5,18	NADMX18	1
a1,19	NADMX19	1
a2,19	NADMX19	1
a3,19	NADMX19	1
a4,19	NADMX19	1
a5,19	NADMX19	1
a1,20	NADMX20	1
a2,20	NADMX20	1
a3,20	NADMX20	1
a4,20	NADMX20	1
a5,20	NADMX20	1
a1,21	NADMX21	1
a2,21	NADMX21	1
a3,21	NADMX21	1
a4,21	NADMX21	1
a5,21	NADMX21	1
* a1,22	NADMX22	1
* a2,22	NADMX22	1
* a3,22	NADMX22	1
* a4,22	NADMX22	1
* a5,22	NADMX22	1
a1,23	NADMX23	1
a2,23	NADMX23	1
a3,23	NADMX23	1
a4,23	NADMX23	1
a5,23	NADMX23	1
a1,24	NADMX24	1
a2,24	NADMX24	1
a3,24	NADMX24	1
a4,24	NADMX24	1

a5,24	NADMX24	1
a1,25	NADMX25	1
a2,25	NADMX25	1
a3,25	NADMX25	1
a4,25	NADMX25	1
a5,25	NADMX25	1

* Nebenbedingungen b)

Komponenteneinsatz Adapter 4

* Zusammenfassung der Anzahl

Adapter fuer die Netzarten NZZAD

aj,g aj

a1,1	NZZAD1	1
a1,2	NZZAD1	1
a1,3	NZZAD1	1
a1,4	NZZAD1	1
a1,5	NZZAD1	1
a1,6	NZZAD1	1
a1,7	NZZAD1	1
a1,8	NZZAD1	1
a1,9	NZZAD1	1
a1,10	NZZAD1	1
a1,11	NZZAD1	1
a1,12	NZZAD1	1
a1,13	NZZAD1	1
a1,14	NZZAD1	1
a1,15	NZZAD1	1
a1,16	NZZAD1	1
a1,17	NZZAD1	1
a1,18	NZZAD1	1
a1,19	NZZAD1	1
a1,20	NZZAD1	1
a1,21	NZZAD1	1
* a1,22	NZZAD1	1
a1,23	NZZAD1	1
a1,24	NZZAD1	1
a1,25	NZZAD1	1
a1	NZZAD1	-1
a2,1	NZZAD2	1
a2,2	NZZAD2	1
a2,3	NZZAD2	1
a2,4	NZZAD2	1
a2,5	NZZAD2	1
a2,6	NZZAD2	1
a2,7	NZZAD2	1
a2,8	NZZAD2	1
a2,9	NZZAD2	1
a2,10	NZZAD2	1
a2,11	NZZAD2	1
a2,12	NZZAD2	1
a2,13	NZZAD2	1
a2,14	NZZAD2	1
a2,15	NZZAD2	1
a2,16	NZZAD2	1
a2,17	NZZAD2	1
a2,18	NZZAD2	1
a2,19	NZZAD2	1
a2,20	NZZAD2	1
a2,21	NZZAD2	1

*	a2,22	NZZAD2	1	a5,2	NZZAD5	1	
	a2,23	NZZAD2	1	a5,3	NZZAD5	1	
	a2,24	NZZAD2	1	a5,4	NZZAD5	1	
	a2,25	NZZAD2	1	a5,5	NZZAD5	1	
	a2	NZZAD2	-1	a5,6	NZZAD5	1	
	a3,1	NZZAD3	1	a5,7	NZZAD5	1	
	a3,2	NZZAD3	1	a5,8	NZZAD5	1	
	a3,3	NZZAD3	1	a5,9	NZZAD5	1	
	a3,4	NZZAD3	1	a5,10	NZZAD5	1	
	a3,5	NZZAD3	1	a5,11	NZZAD5	1	
	a3,6	NZZAD3	1	a5,12	NZZAD5	1	
	a3,7	NZZAD3	1	a5,13	NZZAD5	1	
	a3,8	NZZAD3	1	a5,14	NZZAD5	1	
	a3,9	NZZAD3	1	a5,15	NZZAD5	1	
	a3,10	NZZAD3	1	a5,16	NZZAD5	1	
	a3,11	NZZAD3	1	a5,17	NZZAD5	1	
	a3,12	NZZAD3	1	a5,18	NZZAD5	1	
	a3,13	NZZAD3	1	a5,19	NZZAD5	1	
	a3,14	NZZAD3	1	a5,20	NZZAD5	1	
	a3,15	NZZAD3	1	a5,21	NZZAD5	1	
	a3,16	NZZAD3	1	*	a5,22	NZZAD5	1
	a3,17	NZZAD3	1	a5,23	NZZAD5	1	
	a3,18	NZZAD3	1	a5,24	NZZAD5	1	
	a3,19	NZZAD3	1	a5,25	NZZAD5	1	
	a3,20	NZZAD3	1	a5	NZZAD5	-1	
	a3,21	NZZAD3	1	* Nebenbedingungen b) Komponenten			
*	a3,22	NZZAD3	1	Kommunikationseinheit 1			
	a3,23	NZZAD3	1	* Indikator fuer			
	a3,24	NZZAD3	1	Kommunikationsserver NKGaz Bj,y Bj			
	a3,25	NZZAD3	1	B1,1,2	NKGaz1	1	
	a3	NZZAD3	-1	B1,2,3	NKGaz1	1	
	a4,1	NZZAD4	1	B1,3,4	NKGaz1	1	
	a4,2	NZZAD4	1	B1,4,5	NKGaz1	1	
	a4,3	NZZAD4	1	B1,5,6	NKGaz1	1	
	a4,4	NZZAD4	1	B1,6,7	NKGaz1	1	
	a4,5	NZZAD4	1	B1,7,8	NKGaz1	1	
	a4,6	NZZAD4	1	B1,8,9	NKGaz1	1	
	a4,7	NZZAD4	1	B1,9,10	NKGaz1	1	
	a4,8	NZZAD4	1	B1,10,11	NKGaz1	1	
	a4,9	NZZAD4	1	B1,11,12	NKGaz1	1	
	a4,10	NZZAD4	1	B1,12,13	NKGaz1	1	
	a4,11	NZZAD4	1	B1,13,14	NKGaz1	1	
	a4,12	NZZAD4	1	B1,14,15	NKGaz1	1	
	a4,13	NZZAD4	1	B1,15,16	NKGaz1	1	
	a4,14	NZZAD4	1	B1,16,17	NKGaz1	1	
	a4,15	NZZAD4	1	B1,17,18	NKGaz1	1	
	a4,16	NZZAD4	1	B1,18,19	NKGaz1	1	
	a4,17	NZZAD4	1	B1,19,20	NKGaz1	1	
	a4,18	NZZAD4	1	B1,20,21	NKGaz1	1	
	a4,19	NZZAD4	1	B1,21,22	NKGaz1	1	
	a4,20	NZZAD4	1	B1,22,23	NKGaz1	1	
	a4,21	NZZAD4	1	B1,22,24	NKGaz1	1	
*	a4,22	NZZAD4	1	B1,22,25	NKGaz1	1	
	a4,23	NZZAD4	1	B1	NKGaz1	-24	
	a4,24	NZZAD4	1	B2,1,2	NKGaz2	1	
	a4,25	NZZAD4	1	B2,2,3	NKGaz2	1	
	a4	NZZAD4	-1	B2,3,4	NKGaz2	1	
	a5,1	NZZAD5	1	B2,4,5	NKGaz2	1	

B2,5,6	NKGA22	1
B2,6,7	NKGA22	1
B2,7,8	NKGA22	1
B2,8,9	NKGA22	1
B2,9,10	NKGA22	1
B2,10,11	NKGA22	1
B2,11,12	NKGA22	1
B2,12,13	NKGA22	1
B2,13,14	NKGA22	1
B2,14,15	NKGA22	1
B2,15,16	NKGA22	1
B2,16,17	NKGA22	1
B2,17,18	NKGA22	1
B2,18,19	NKGA22	1
B2,19,20	NKGA22	1
B2,20,21	NKGA22	1
B2,21,22	NKGA22	1
B2,22,23	NKGA22	1
B2,22,24	NKGA22	1
B2,22,25	NKGA22	1
B2	NKGA22	-24
B3,1,2	NKGA23	1
B3,2,3	NKGA23	1
B3,3,4	NKGA23	1
B3,4,5	NKGA23	1
B3,5,6	NKGA23	1
B3,6,7	NKGA23	1
B3,7,8	NKGA23	1
B3,8,9	NKGA23	1
B3,9,10	NKGA23	1
B3,10,11	NKGA23	1
B3,11,12	NKGA23	1
B3,12,13	NKGA23	1
B3,13,14	NKGA23	1
B3,14,15	NKGA23	1
B3,15,16	NKGA23	1
B3,16,17	NKGA23	1
B3,17,18	NKGA23	1
B3,18,19	NKGA23	1
B3,19,20	NKGA23	1
B3,20,21	NKGA23	1
B3,21,22	NKGA23	1
B3,22,23	NKGA23	1
B3,22,24	NKGA23	1
B3,22,25	NKGA23	1
B3	NKGA23	-24
B4,1,2	NKGA24	1
B4,2,3	NKGA24	1
B4,3,4	NKGA24	1
B4,4,5	NKGA24	1
B4,5,6	NKGA24	1
B4,6,7	NKGA24	1
B4,7,8	NKGA24	1
B4,8,9	NKGA24	1
B4,9,10	NKGA24	1
B4,10,11	NKGA24	1
B4,11,12	NKGA24	1
B4,12,13	NKGA24	1

B4,13,14	NKGA24	1
B4,14,15	NKGA24	1
B4,15,16	NKGA24	1
B4,16,17	NKGA24	1
B4,17,18	NKGA24	1
B4,18,19	NKGA24	1
B4,19,20	NKGA24	1
B4,20,21	NKGA24	1
B4,21,22	NKGA24	1
B4,22,23	NKGA24	1
B4,22,24	NKGA24	1
B4,22,25	NKGA24	1
B4	NKGA24	-24
B5,1,2	NKGA25	1
B5,2,3	NKGA25	1
B5,3,4	NKGA25	1
B5,4,5	NKGA25	1
B5,5,6	NKGA25	1
B5,6,7	NKGA25	1
B5,7,8	NKGA25	1
B5,8,9	NKGA25	1
B5,9,10	NKGA25	1
B5,10,11	NKGA25	1
B5,11,12	NKGA25	1
B5,12,13	NKGA25	1
B5,13,14	NKGA25	1
B5,14,15	NKGA25	1
B5,15,16	NKGA25	1
B5,16,17	NKGA25	1
B5,17,18	NKGA25	1
B5,18,19	NKGA25	1
B5,19,20	NKGA25	1
B5,20,21	NKGA25	1
B5,21,22	NKGA25	1
B5,22,23	NKGA25	1
B5,22,24	NKGA25	1
B5,22,25	NKGA25	1
B5	NKGA25	-24

* Nebenbedingungen b) Komponenten
Kommunikationseinheit 2

* Anzahl Kommunikationseinheiten
NKOAZ B1 mj

B1	NKOAZ1	1
B2	NKOAZ1	1
m1	NKOAZ1	-1
B1	NKOAZ2	1
B2	NKOAZ2	1
m2	NKOAZ2	-1
B1	NKOAZ3	1
B3	NKOAZ3	1
m1	NKOAZ3	-1
B1	NKOAZ4	1
B3	NKOAZ4	1
m3	NKOAZ4	-1
B1	NKOAZ5	1
B4	NKOAZ5	1
m1	NKOAZ5	-1
B1	NKOAZ6	1

B4	NKOA26	-1	B3	NGAIN3	1
m4	NKOA26	-1	g1,3	NGAIN3	-1
B2	NKOA27	1	B1	NGAIN4	1
B3	NKOA27	1	B3	NGAIN4	1
m2	NKOA27	-1	g3,1	NGAIN4	-1
B2	NKOA28	1	B1	NGAIN5	1
B3	NKOA28	1	B4	NGAIN5	1
m3	NKOA28	-1	g1,4	NGAIN5	-1
B2	NKOA29	1	B1	NGAIN6	1
B4	NKOA29	1	B4	NGAIN6	1
m2	NKOA29	-1	g4,1	NGAIN6	-1
B2	NKOA210	1	B2	NGAIN7	1
B4	NKOA210	1	B3	NGAIN7	1
m4	NKOA210	-1	g2,3	NGAIN7	-1
B3	NKOA211	1	B2	NGAIN8	1
B4	NKOA211	1	B3	NGAIN8	1
m3	NKOA211	-1	g3,2	NGAIN8	-1
B3	NKOA212	1	B2	NGAIN9	1
B4	NKOA212	1	B4	NGAIN9	1
m4	NKOA212	-1	g2,4	NGAIN9	-1
B1	NKOA213	1	B2	NGAIN10	1
B5	NKOA213	1	B4	NGAIN10	1
m1	NKOA213	-1	g4,2	NGAIN10	-1
B2	NKOA214	1	B3	NGAIN11	1
B5	NKOA214	1	B4	NGAIN11	1
m2	NKOA214	-1	g3,4	NGAIN11	-1
B3	NKOA215	1	B3	NGAIN12	1
B5	NKOA215	1	B4	NGAIN12	1
m3	NKOA215	-1	g4,3	NGAIN12	-1
B4	NKOA216	1	B1	NGAIN13	1
B5	NKOA216	1	B5	NGAIN13	1
m4	NKOA216	-1	g1,5	NGAIN13	-1
* Der TTX-Kommunikationsserver ist			g2,5	NGAIN13	-1
an eine der Netzarten 1-4 gebunden			g3,5	NGAIN13	-1
* daher nicht m5			g4,5	NGAIN13	-1
B1	NKOA217	1	B2	NGAIN14	1
B6	NKOA217	1	B5	NGAIN14	1
m1	NKOA217	-1	g1,5	NGAIN14	-1
B2	NKOA218	1	g2,5	NGAIN14	-1
B6	NKOA218	1	g3,5	NGAIN14	-1
m2	NKOA218	-1	g4,5	NGAIN14	-1
B3	NKOA219	1	B3	NGAIN15	1
B6	NKOA219	1	B5	NGAIN15	1
m3	NKOA219	-1	g1,5	NGAIN15	-1
B4	NKOA220	1	g2,5	NGAIN15	-1
B6	NKOA220	1	g3,5	NGAIN15	-1
m4	NKOA220	-1	g4,5	NGAIN15	-1
* Nebenbedingungen b) Komponenten			B4	NGAIN16	1
Gateway 1			B5	NGAIN16	1
* je Netzverbindung ist jeweils 1			g1,5	NGAIN16	-1
Gateway notwendig NGAIN Bj Bj gj,j'			g2,5	NGAIN16	-1
B1	NGAIN1	1	g3,5	NGAIN16	-1
B2	NGAIN1	1	g4,5	NGAIN16	-1
g1,2	NGAIN1	-1	B1	NGAIN17	1
B1	NGAIN2	1	B6	NGAIN17	1
B2	NGAIN2	1	g1,6	NGAIN17	-1
g2,1	NGAIN2	-1	g2,6	NGAIN17	-1
B1	NGAIN3	1	g3,6	NGAIN17	-1

g4,6	NGAIN17	-1
B2	NGAIN18	1
B6	NGAIN18	1
g1,6	NGAIN18	-1
g2,6	NGAIN18	-1
g3,6	NGAIN18	-1
g4,6	NGAIN18	-1
B3	NGAIN19	1
B6	NGAIN19	1
g1,6	NGAIN19	-1
g2,6	NGAIN19	-1
g3,6	NGAIN19	-1
g4,6	NGAIN19	-1
B4	NGAIN20	1
B6	NGAIN20	1
g1,6	NGAIN20	-1
g2,6	NGAIN20	-1
g3,6	NGAIN20	-1
g4,6	NGAIN20	-1

* Nebenbedingungen b) Komponenten
Gateway 2
* Es muss eine TTX-Verbindung
vorhanden sein NGA6M Bj
B6 NGA6M 1
* Nebenbedingungen b) Komponenten
Gateway 3
* 1 Gateway fuer Netzart 6 reicht
aus NGAMI gj,6
* g1,6 NGAMI 1
* g2,6 NGAMI 1
* g3,6 NGAMI 1
* g4,6 NGAMI 1
* Nebenbedingungen b) Komponenten
zentrale Einheiten 1
* Anzahl zentraler Komponenten je 9
bzw. 4 APS NZAMI aj zj
* Bei 2 Adaptern je Endgeraet ist
die zu erwartende Belastung
zentraler
* Komponenten doppelt so hoch wie
bei nur einem Adapter
* Bei Netz 4 werden die direkt
zugeordneten zentralen Komponenten
von
* der Durchsatzgroesse bestimmt

a1	NZAMI1	1
z1	NZAMI1	-9
a2	NZAMI2	1
z2	NZAMI2	-9
a3	NZAMI3	1
z3	NZAMI3	-4
* a4	NZAMI4	1
* z4	NZAMI4	-5
a5	NZAMI5	1
a4	NZAMI5	1
a3	NZAMI5	1
a2	NZAMI5	1
a1	NZAMI5	1

* Maximale Anzahl an Endgeraeten je
zentrale Komponente

z4	NZAMI5	-5
z3	NZAMI5	-4
z2	NZAMI5	-9
z1	NZAMI5	-9

* Nebenbedingungen b) Komponenten
zentrale Einheiten 2
* Netzindikator NZEXI zj Bj
* Bei Einsatz zentraler
Komponenten, Fixkosteneinheiten,
Kommunikationsservern
*und Gateways eines Netzes muss
auch das entsprechende Netz
vorhanden sein

z1	NZEXI1	1
f1	NZEXI1	1
g1,5	NZEXI1	1
g1,6	NZEXI1	1
m1	NZEXI1	1
B1	NZEXI1	-120
z2	NZEXI2	1
f2	NZEXI2	1
g2,5	NZEXI2	1
g2,6	NZEXI2	1
m2	NZEXI2	1
B2	NZEXI2	-120
z3	NZEXI3	1
f3	NZEXI3	1
g3,5	NZEXI3	1
g3,6	NZEXI3	1
m3	NZEXI3	1
B3	NZEXI3	-120
z4	NZEXI4	1
f4	NZEXI4	1
g4,5	NZEXI4	1
g4,6	NZEXI4	1
m4	NZEXI4	1
B4	NZEXI4	-120

* Nebenbedingungen b) Komponenten
zentrale Einheiten 3
* Fixkostenindikator NZFIX Bj fj
* Die zentralen Komponenten (ausser
Druck- und Speicherserver) reichen
* aus fuer die Gesamtzahl an
Endgeraeten

B1	NZFIX1	1
f1	NZFIX1	-1
B2	NZFIX2	1
f2	NZFIX2	-1
B3	NZFIX3	1
f3	NZFIX3	-1
B4	NZFIX4	1
f4	NZFIX4	-1
B5	NZFIX5	1
f5	NZFIX5	-1

* Nebenbedingungen b) Komponenten
zentrale Einheiten 4

* Bedarf eigener zentraler Komponenten ist in NZAMI enthalten

* Nebenbedingungen c) Technische Restriktionen der Komponenten 1
 * Maximale Entfernung bei Netz 1 und 3 zwischen den Stationen
 * Gesamtausdehnung eines Netzes und damit maximale Entfernung zwischen
 * Endgeraeten liegt unterhalb 2000 m; diese Restriktion ist leichter
 * abzuschätzen als in formalen Restriktionen zu formulieren.

* NMXST 11,y 13,y
 * Nebenbedingungen c) Technische Restriktionen der Komponenten 2
 * Verstaerker zwischen 2 Endgeraeten NMXRE xj,y

r1,1,2	NMXRE1	1
r1,2,3	NMXRE2	1
r1,3,4	NMXRE3	1
r1,4,5	NMXRE4	1
r1,5,6	NMXRE5	1
r1,6,7	NMXRE6	1
r1,7,8	NMXRE7	1
r1,8,9	NMXRE8	1
r1,9,10	NMXRE9	1
r1,10,11	NMXRE10	1
r1,11,12	NMXRE11	1
r1,12,13	NMXRE12	1
r1,13,14	NMXRE13	1
r1,14,15	NMXRE14	1
r1,15,16	NMXRE15	1
r1,16,17	NMXRE16	1
r1,17,18	NMXRE17	1
r1,18,19	NMXRE18	1
r1,19,20	NMXRE19	1
r1,20,21	NMXRE20	1
r1,21,22	NMXRE21	1
r1,22,23	NMXRE22	1
r1,22,24	NMXRE23	1
r1,22,25	NMXRE24	1
r3,1,2	NMXRE25	1
r3,2,3	NMXRE26	1
r3,3,4	NMXRE27	1
r3,4,5	NMXRE28	1
r3,5,6	NMXRE29	1
r3,6,7	NMXRE30	1
r3,7,8	NMXRE31	1
r3,8,9	NMXRE32	1
r3,9,10	NMXRE33	1
r3,10,11	NMXRE34	1
r3,11,12	NMXRE35	1
r3,12,13	NMXRE36	1
r3,13,14	NMXRE37	1
r3,14,15	NMXRE38	1
r3,15,16	NMXRE39	1
r3,16,17	NMXRE40	1

r3,17,18	NMXRE41	1
r3,18,19	NMXRE42	1
r3,19,20	NMXRE43	1
r3,20,21	NMXRE44	1
r3,21,22	NMXRE45	1
r3,22,23	NMXRE46	1
r3,22,24	NMXRE47	1
r3,22,25	NMXRE48	1

* Nebenbedingungen c) Technische Restriktionen der Komponenten 3
 * Maximale Entfernung von 2 Endgeraeten bei Netz 2 1000 m
 * NM2EF 1j,y

12,1,2	NM2EF1	1
12,2,3	NM2EF2	1
12,3,4	NM2EF3	1
12,4,5	NM2EF4	1
12,5,6	NM2EF5	1
12,6,7	NM2EF6	1
12,7,8	NM2EF7	1
12,8,9	NM2EF8	1
12,9,10	NM2EF9	1
12,10,11	NM2EF10	1
12,11,12	NM2EF11	1
12,12,13	NM2EF12	1
12,13,14	NM2EF13	1
12,14,15	NM2EF14	1
12,15,16	NM2EF15	1
12,16,17	NM2EF16	1
12,17,18	NM2EF17	1
12,18,19	NM2EF18	1
12,19,20	NM2EF19	1
12,20,21	NM2EF20	1
12,21,22	NM2EF21	1
12,22,23	NM2EF22	1
12,22,24	NM2EF23	1
12,22,25	NM2EF24	1

* Nebenbedingungen c) Technische Restriktionen der Komponenten 4
 * Strecken > 2000m liegen immer ausserhalb der Grundstuecksgrenzen
 * und sind daher mit Netzart 5 zu betreiben NL4MX 1j,y

11,1,2	NL4MX1	1
12,1,2	NL4MX1	1
13,1,2	NL4MX1	1
14,1,2	NL4MX1	1
11,2,3	NL4MX2	1
12,2,3	NL4MX2	1
13,2,3	NL4MX2	1
14,2,3	NL4MX2	1
11,3,4	NL4MX3	1
12,3,4	NL4MX3	1
13,3,4	NL4MX3	1
14,3,4	NL4MX3	1
11,4,5	NL4MX4	1
12,4,5	NL4MX4	1
13,4,5	NL4MX4	1

14,4,5	NL4MX4	1
11,5,6	NL4MX5	1
12,5,6	NL4MX5	1
13,5,6	NL4MX5	1
14,5,6	NL4MX5	1
11,6,7	NL4MX6	1
12,6,7	NL4MX6	1
13,6,7	NL4MX6	1
14,6,7	NL4MX6	1
11,7,8	NL4MX7	1
12,7,8	NL4MX7	1
13,7,8	NL4MX7	1
14,7,8	NL4MX7	1
11,8,9	NL4MX8	1
12,8,9	NL4MX8	1
13,8,9	NL4MX8	1
14,8,9	NL4MX8	1
11,9,10	NL4MX9	1
12,9,10	NL4MX9	1
13,9,10	NL4MX9	1
14,9,10	NL4MX9	1
11,10,11	NL4MX10	1
12,10,11	NL4MX10	1
13,10,11	NL4MX10	1
14,10,11	NL4MX10	1
11,11,12	NL4MX11	1
12,11,12	NL4MX11	1
13,11,12	NL4MX11	1
14,11,12	NL4MX11	1
11,12,13	NL4MX12	1
12,12,13	NL4MX12	1
13,12,13	NL4MX12	1
14,12,13	NL4MX12	1
11,13,14	NL4MX13	1
12,13,14	NL4MX13	1
13,13,14	NL4MX13	1
14,13,14	NL4MX13	1
11,14,15	NL4MX14	1
12,14,15	NL4MX14	1
13,14,15	NL4MX14	1
14,14,15	NL4MX14	1
11,15,16	NL4MX15	1
12,15,16	NL4MX15	1
13,15,16	NL4MX15	1
14,15,16	NL4MX15	1
11,16,17	NL4MX16	1
12,16,17	NL4MX16	1
13,16,17	NL4MX16	1
14,16,17	NL4MX16	1
11,17,18	NL4MX17	1
12,17,18	NL4MX17	1
13,17,18	NL4MX17	1
14,17,18	NL4MX17	1
11,18,19	NL4MX18	1
12,18,19	NL4MX18	1
13,18,19	NL4MX18	1
14,18,19	NL4MX18	1
11,19,20	NL4MX19	1

12,19,20	NL4MX19	1
13,19,20	NL4MX19	1
14,19,20	NL4MX19	1
11,20,21	NL4MX20	1
12,20,21	NL4MX20	1
13,20,21	NL4MX20	1
14,20,21	NL4MX20	1
11,21,22	NL4MX21	1
12,21,22	NL4MX21	1
13,21,22	NL4MX21	1
14,21,22	NL4MX21	1
11,22,23	NL4MX22	1
12,22,23	NL4MX22	1
13,22,23	NL4MX22	1
14,22,23	NL4MX22	1
11,22,24	NL4MX23	1
12,22,24	NL4MX23	1
13,22,24	NL4MX23	1
14,22,24	NL4MX23	1
11,22,25	NL4MX24	1
12,22,25	NL4MX24	1
13,22,25	NL4MX24	1
14,22,25	NL4MX24	1

* Nebenbedingungen c) Technische
Restriktionen der Komponenten 5
* Strecken < 2000 m (intern) sind
nicht mit Netzart 5 zu betreiben
* NL5MI 1j,y Bj,y

15,1,2	NL5MI1	1
B5,1,2	NL5MI1	-2000
15,2,3	NL5MI2	1
B5,2,3	NL5MI2	-2000
15,3,4	NL5MI3	1
B5,3,4	NL5MI3	-2000
15,4,5	NL5MI4	1
B5,4,5	NL5MI4	-2000
15,5,6	NL5MI5	1
B5,5,6	NL5MI5	-2000
15,6,7	NL5MI6	1
B5,6,7	NL5MI6	-2000
15,7,8	NL5MI7	1
B5,7,8	NL5MI7	-2000
15,8,9	NL5MI8	1
B5,8,9	NL5MI8	-2000
15,9,10	NL5MI9	1
B5,9,10	NL5MI9	-2000
15,10,11	NL5MI10	1
B5,10,11	NL5MI10	-2000
15,11,12	NL5MI11	1
B5,11,12	NL5MI11	-2000
15,12,13	NL5MI12	1
B5,12,13	NL5MI12	-2000
15,13,14	NL5MI13	1
B5,13,14	NL5MI13	-2000
15,14,15	NL5MI14	1
B5,14,15	NL5MI14	-2000
15,15,16	NL5MI15	1
B5,15,16	NL5MI15	-2000

15,16,17	NL5MI16	1	a4,1	NDU4R6	-14000
B5,16,17	NL5MI16	-2000	d4,6	NDU4R6	-1
15,17,18	NL5MI17	1	a4,7	NDU4R7	315200
B5,17,18	NL5MI17	-2000	a4,6	NDU4R7	-40000
15,18,19	NL5MI18	1	a4,5	NDU4R7	-14000
B5,18,19	NL5MI18	-2000	a4,4	NDU4R7	-1000
15,19,20	NL5MI19	1	a4,3	NDU4R7	-3000
B5,19,20	NL5MI19	-2000	a4,2	NDU4R7	-4000
15,20,21	NL5MI20	1	a4,1	NDU4R7	-10000
B5,20,21	NL5MI20	-2000	d4,7	NDU4R7	-1
15,21,22	NL5MI21	1	a4,8	NDU4R8	415200
B5,21,22	NL5MI21	-2000	a4,7	NDU4R8	-140000
15,22,23	NL5MI22	1	a4,6	NDU4R8	-4000
B5,22,23	NL5MI22	-2000	a4,5	NDU4R8	-6000
15,22,24	NL5MI23	1	a4,4	NDU4R8	-000
B5,22,24	NL5MI23	-2000	a4,3	NDU4R8	-16000
15,22,25	NL5MI24	1	a4,2	NDU4R8	-1000
B5,22,25	NL5MI24	-2000	a4,1	NDU4R8	-5000
* Nebenbedingungen d) Durchsatz 1			d4,8	NDU4R8	-1
* Kapazitaet der Netztart 4 ist			a4,9	NDU4R9	376500
begrenzt NDU4R aj,g dg			a4,8	NDU4R9	-179000
* Netze 1 bis 3 sind bzgl.			a4,7	NDU4R9	-6000
Durchsatz unkritisch.			a4,6	NDU4R9	-4000
* Netztart 4 muss die Voraussetzung			a4,5	NDU4R9	-000
erfuellen, im Ernstfall jede			a4,4	NDU4R9	-000
* angeschlossene Station zu			a4,3	NDU4R9	-1000
erreichen, auch wenn ein 2. Adapter			a4,2	NDU4R9	-3000
existiert			a4,1	NDU4R9	-6000
* Durchsatz ergibt sich als Summe			d4,9	NDU4R9	-1
der von einer Stelle mit allen			a4,10	NDU4R10	251200
anderen			a4,9	NDU4R10	-100000
* Stellen ausgetauschten			a4,8	NDU4R10	-6000
Informationsmengen			a4,7	NDU4R10	-7000
a4,1	NDU4R1	182000	a4,6	NDU4R10	-4000
d4,1	NDU4R1	-1	a4,5	NDU4R10	-000
a4,2	NDU4R2	141300	a4,4	NDU4R10	-000
a4,1	NDU4R2	-20000	a4,3	NDU4R10	-1000
d4,2	NDU4R2	-1	a4,2	NDU4R10	-6000
a4,3	NDU4R3	123000	a4,1	NDU4R10	-18000
a4,2	NDU4R3	-14000	d4,10	NDU4R10	-1
a4,1	NDU4R3	-10000	a4,11	NDU4R11	196900
d4,3	NDU4R3	-1	a4,10	NDU4R11	-47000
a4,4	NDU4R4	95800	a4,9	NDU4R11	-3000
a4,3	NDU4R4	-11000	a4,8	NDU4R11	-6000
a4,2	NDU4R4	-3000	a4,7	NDU4R11	-000
a4,1	NDU4R4	-7000	a4,6	NDU4R11	-3000
d4,4	NDU4R4	-1	a4,5	NDU4R11	-000
a4,5	NDU4R5	195000	a4,4	NDU4R11	-000
a4,4	NDU4R5	-20000	a4,3	NDU4R11	-000
a4,3	NDU4R5	-4000	a4,2	NDU4R11	-9600
a4,2	NDU4R5	-10000	a4,1	NDU4R11	-12000
a4,1	NDU4R5	-6000	d4,11	NDU4R11	-1
d4,5	NDU4R5	-1	a4,12	NDU4R12	135000
a4,6	NDU4R6	193600	a4,11	NDU4R12	-14000
a4,5	NDU4R6	-23000	a4,10	NDU4R12	-5000
a4,4	NDU4R6	-2000	a4,9	NDU4R12	-12000
a4,3	NDU4R6	-4000	a4,8	NDU4R12	-3000
a4,2	NDU4R6	-2000	a4,7	NDU4R12	-000

a4,6	NDU4R12	-2000	a4,10	NDU4R16	-16000
a4,5	NDU4R12	-7000	a4,9	NDU4R16	-4000
a4,4	NDU4R12	-4000	a4,8	NDU4R16	-5000
a4,3	NDU4R12	-3000	a4,7	NDU4R16	-13000
a4,2	NDU4R12	-10000	a4,6	NDU4R16	-3000
a4,1	NDU4R12	-2000	a4,5	NDU4R16	-12000
d4,12	NDU4R12	-1	a4,4	NDU4R16	-14000
a4,13	NDU4R13	126900	a4,3	NDU4R16	-6000
a4,12	NDU4R13	-22000	a4,2	NDU4R16	-4000
a4,11	NDU4R13	-8000	a4,1	NDU4R16	-3000
a4,10	NDU4R13	-4800	d4,16	NDU4R16	-1
a4,9	NDU4R13	-12000	a4,17	NDU4R17	230000
a4,8	NDU4R13	-11000	a4,16	NDU4R17	-42000
a4,7	NDU4R13	-000	a4,15	NDU4R17	-7000
a4,6	NDU4R13	-000	a4,14	NDU4R17	-1000
a4,5	NDU4R13	-3000	a4,13	NDU4R17	-6000
a4,4	NDU4R13	-6000	a4,12	NDU4R17	-4800
a4,3	NDU4R13	-4000	a4,11	NDU4R17	-8000
a4,2	NDU4R13	-8000	a4,10	NDU4R17	-000
a4,1	NDU4R13	-6000	a4,9	NDU4R17	-8000
d4,13	NDU4R13	-1	a4,8	NDU4R17	-6000
a4,14	NDU4R14	137600	a4,7	NDU4R17	-14000
a4,13	NDU4R14	-14000	a4,6	NDU4R17	-16000
a4,12	NDU4R14	-6000	a4,5	NDU4R17	-14000
a4,11	NDU4R14	-12000	a4,4	NDU4R17	-1000
a4,10	NDU4R14	-3000	a4,3	NDU4R17	-6000
a4,9	NDU4R14	-10500	a4,2	NDU4R17	-7000
a4,8	NDU4R14	-8000	a4,1	NDU4R17	-7000
a4,7	NDU4R14	-7000	d4,17	NDU4R17	-1
a4,6	NDU4R14	-000	a4,18	NDU4R18	231700
a4,5	NDU4R14	-12000	a4,17	NDU4R18	-64000
a4,4	NDU4R14	-6000	a4,16	NDU4R18	-3000
a4,3	NDU4R14	-4000	a4,15	NDU4R18	-10000
a4,2	NDU4R14	-6000	a4,14	NDU4R18	-12000
a4,1	NDU4R14	-11000	a4,13	NDU4R18	-2700
d4,14	NDU4R14	-1	a4,12	NDU4R18	-000
a4,15	NDU4R15	185500	a4,11	NDU4R18	-14000
a4,14	NDU4R15	-14000	a4,10	NDU4R18	-5000
a4,13	NDU4R15	-3000	a4,9	NDU4R18	-8000
a4,12	NDU4R15	-6000	a4,8	NDU4R18	-1000
a4,11	NDU4R15	-12000	a4,7	NDU4R18	-16000
a4,10	NDU4R15	-14000	a4,6	NDU4R18	-16000
a4,9	NDU4R15	-000	a4,5	NDU4R18	-1000
a4,8	NDU4R15	-6000	a4,4	NDU4R18	-2000
a4,7	NDU4R15	-11000	a4,3	NDU4R18	-3000
a4,6	NDU4R15	-000	a4,2	NDU4R18	-1000
a4,5	NDU4R15	-19000	a4,1	NDU4R18	-12000
a4,4	NDU4R15	-8000	d4,18	NDU4R18	-1
a4,3	NDU4R15	-4000	a4,19	NDU4R19	255200
a4,2	NDU4R15	-4000	a4,18	NDU4R19	-24000
a4,1	NDU4R15	-13500	a4,17	NDU4R19	-5600
d4,15	NDU4R15	-1	a4,16	NDU4R19	-8000
a4,16	NDU4R16	222400	a4,15	NDU4R19	-2000
a4,15	NDU4R16	-38000	a4,14	NDU4R19	-000
a4,14	NDU4R16	-1000	a4,13	NDU4R19	-3000
a4,13	NDU4R16	-3000	a4,12	NDU4R19	-7000
a4,12	NDU4R16	-12000	a4,11	NDU4R19	-7200
a4,11	NDU4R16	-12000	a4,10	NDU4R19	-5000

a4,9	NDU4R19	-7000	a4,17	NDU4R22	-1800
a4,8	NDU4R19	-1000	a4,16	NDU4R22	-7000
a4,7	NDU4R19	-14000	a4,15	NDU4R22	-6000
a4,6	NDU4R19	-20000	a4,14	NDU4R22	-000
a4,5	NDU4R19	-6000	a4,13	NDU4R22	-000
a4,4	NDU4R19	-2000	a4,12	NDU4R22	-6000
a4,3	NDU4R19	-4000	a4,11	NDU4R22	-16000
a4,2	NDU4R19	-1000	a4,10	NDU4R22	-3000
a4,1	NDU4R19	-6000	a4,9	NDU4R22	-6000
d4,19	NDU4R19	-1	a4,8	NDU4R22	-3000
a4,20	NDU4R20	363500	a4,7	NDU4R22	-1000
a4,19	NDU4R20	-130000	a4,6	NDU4R22	-3000
a4,18	NDU4R20	-3000	a4,5	NDU4R22	-6000
a4,17	NDU4R20	-8000	a4,4	NDU4R22	-4000
a4,16	NDU4R20	-7600	a4,3	NDU4R22	-5000
a4,15	NDU4R20	-1000	a4,2	NDU4R22	-16000
a4,14	NDU4R20	-6000	a4,1	NDU4R22	-9000
a4,13	NDU4R20	-6000	d4,22	NDU4R22	-1
a4,12	NDU4R20	-7000	a4,23	NDU4R23	24300
a4,11	NDU4R20	-8000	B4	NDU4R23	-600
a4,10	NDU4R20	-000	a4,21	NDU4R23	-800
a4,9	NDU4R20	-1000	a4,20	NDU4R23	-300
a4,8	NDU4R20	-3000	a4,19	NDU4R23	-000
a4,7	NDU4R20	-10000	a4,18	NDU4R23	-6000
a4,6	NDU4R20	-20000	a4,17	NDU4R23	-000
a4,5	NDU4R20	-8000	a4,16	NDU4R23	-000
a4,4	NDU4R20	-2000	a4,15	NDU4R23	-2000
a4,3	NDU4R20	-11000	a4,14	NDU4R23	-500
a4,2	NDU4R20	-6000	a4,13	NDU4R23	-500
a4,1	NDU4R20	-2000	a4,12	NDU4R23	-000
d4,20	NDU4R20	-1	a4,11	NDU4R23	-800
a4,21	NDU4R21	284000	a4,10	NDU4R23	-000
a4,20	NDU4R21	-119000	a4,9	NDU4R23	-1500
a4,19	NDU4R21	-400	a4,8	NDU4R23	-1000
a4,18	NDU4R21	-18000	a4,7	NDU4R23	-600
a4,17	NDU4R21	-2000	a4,6	NDU4R23	-1000
a4,16	NDU4R21	-8000	a4,5	NDU4R23	-6000
a4,15	NDU4R21	-1000	a4,4	NDU4R23	-400
a4,14	NDU4R21	-2400	a4,3	NDU4R23	-1000
a4,13	NDU4R21	-3000	a4,2	NDU4R23	-000
a4,12	NDU4R21	-000	a4,1	NDU4R23	-500
a4,11	NDU4R21	-1000	d4,23	NDU4R23	-1
a4,10	NDU4R21	-4000	a4,24	NDU4R24	21400
a4,9	NDU4R21	-3000	a4,23	NDU4R24	-300
a4,8	NDU4R21	-3000	B4	NDU4R24	-000
a4,7	NDU4R21	-2000	a4,21	NDU4R24	-000
a4,6	NDU4R21	-11400	a4,20	NDU4R24	-600
a4,5	NDU4R21	-7000	a4,19	NDU4R24	-600
a4,4	NDU4R21	-2000	a4,18	NDU4R24	-3000
a4,3	NDU4R21	-4000	a4,17	NDU4R24	-400
a4,2	NDU4R21	-5000	a4,16	NDU4R24	-400
a4,1	NDU4R21	-1000	a4,15	NDU4R24	-2000
d4,21	NDU4R21	-1	a4,14	NDU4R24	-600
B4	NDU4R22	188200	a4,13	NDU4R24	-600
a4,21	NDU4R22	-84000	a4,12	NDU4R24	-1000
a4,20	NDU4R22	-4000	a4,11	NDU4R24	-2500
a4,19	NDU4R22	-800	a4,10	NDU4R24	-1200
a4,18	NDU4R22	-6000	a4,9	NDU4R24	-000

a4,8	NDU4R24	-600
a4,7	NDU4R24	-600
a4,6	NDU4R24	-600
a4,5	NDU4R24	-3000
a4,4	NDU4R24	-400
a4,3	NDU4R24	-2000
a4,2	NDU4R24	-300
a4,1	NDU4R24	-500
d4,24	NDU4R24	-1
a4,25	NDU4R25	19800
a4,24	NDU4R25	-200
a4,23	NDU4R25	-500
B4	NDU4R25	-000
a4,21	NDU4R25	-2000
a4,20	NDU4R25	-000
a4,19	NDU4R25	-600
a4,18	NDU4R25	-1000
a4,17	NDU4R25	-400
a4,16	NDU4R25	-400
a4,15	NDU4R25	-2000
a4,14	NDU4R25	-600
a4,13	NDU4R25	-300
a4,12	NDU4R25	-1200
a4,11	NDU4R25	-800
a4,10	NDU4R25	-1200
a4,9	NDU4R25	-1500
a4,8	NDU4R25	-600
a4,7	NDU4R25	-1000
a4,6	NDU4R25	-600
a4,5	NDU4R25	-2000
a4,4	NDU4R25	-000
a4,3	NDU4R25	-2000
a4,2	NDU4R25	-400
a4,1	NDU4R25	-500
d4,25	NDU4R25	-1

* Nebenbedingungen d) Durchsatz 2
 * Kapazitaet der Netzart 5 ist
 begrenzt NDU5R aj, g dg

* Bei Netzart 5 kumulieren sich die
 Durchsatzmengen jeder Stelle, da
 die

* Informationsfluesse durch die
 Kommunikationseinheit unterbrochen

* werden und ab der
 Kommunikationseinheit erneut
 anfallen

a5,1	NDU5R1	182000
d5,1	NDU5R1	-1
a5,2	NDU5R2	141300
d5,2	NDU5R2	-1
a5,3	NDU5R3	123000
d5,3	NDU5R3	-1
a5,4	NDU5R3	95800
d5,4	NDU5R4	-1
a5,5	NDU5R5	195000
d5,5	NDU5R5	-1
a5,6	NDU5R6	193600
d5,6	NDU5R6	-1

a5,7	NDU5R7	315200
d5,7	NDU5R7	-1
a5,8	NDU5R8	415200
d5,8	NDU5R8	-1
a5,9	NDU5R9	376500
d5,9	NDU5R9	-1
a5,10	NDU5R10	251200
d5,10	NDU5R10	-1
a5,11	NDU5R11	196900
d5,11	NDU5R11	-1
a5,12	NDU5R12	135000
d5,12	NDU5R12	-1
a5,13	NDU5R13	126900
d5,13	NDU5R13	-1
a5,14	NDU5R14	137600
d5,14	NDU5R14	-1
a5,15	NDU5R15	185500
d5,15	NDU5R15	-1
a5,16	NDU5R16	222400
d5,16	NDU5R16	-1
a5,17	NDU5R17	230000
d5,17	NDU5R17	-1
a5,18	NDU5R18	231700
d5,18	NDU5R18	-1
a5,19	NDU5R19	255200
d5,19	NDU5R19	-1
a5,20	NDU5R20	363500
d5,20	NDU5R20	-1
a5,21	NDU5R21	284000
d5,21	NDU5R21	-1

* Bei Netz 5 ist ein Zweitadapter
 fuer den Anschluss der
 Kommunikations-

* einheit bedeutungslos

* B5	NDU5R22	188200
* d5,22	NDU5R22	-1
a5,23	NDU5R23	24300
d5,23	NDU5R23	-1
a5,24	NDU5R24	21400
d5,24	NDU5R24	-1
a5,25	NDU5R25	19800
d5,25	NDU5R25	-1

* Nebenbedingungen d) Durchsatz 3

* Summe Durchsatz der Netzart 4
 NDU54 dj, g dj

d4,1	NDUS4	1
d4,2	NDUS4	1
d4,3	NDUS4	1
d4,4	NDUS4	1
d4,5	NDUS4	1
d4,6	NDUS4	1
d4,7	NDUS4	1
d4,8	NDUS4	1
d4,9	NDUS4	1
d4,10	NDUS4	1
d4,11	NDUS4	1
d4,12	NDUS4	1
d4,13	NDUS4	1

d4,14	NDUS4	1
d4,15	NDUS4	1
d4,16	NDUS4	1
d4,17	NDUS4	1
d4,18	NDUS4	1
d4,19	NDUS4	1
d4,20	NDUS4	1
d4,21	NDUS4	1
d4,22	NDUS4	1
d4,23	NDUS4	1
d4,24	NDUS4	1
d4,25	NDUS4	1
d4	NDUS4	-1

* Nebenbedingungen d) Durchsatz 4

* Summe Durchsatz der Netzart 5

NDUS5 dj,g dg

d5,1	NDUS5	1
d5,2	NDUS5	1
d5,3	NDUS5	1
d5,4	NDUS5	1
d5,5	NDUS5	1
d5,6	NDUS5	1
d5,7	NDUS5	1
d5,8	NDUS5	1
d5,9	NDUS5	1
d5,10	NDUS5	1
d5,11	NDUS5	1
d5,12	NDUS5	1
d5,13	NDUS5	1
d5,14	NDUS5	1
d5,15	NDUS5	1
d5,16	NDUS5	1
d5,17	NDUS5	1
d5,18	NDUS5	1
d5,19	NDUS5	1
d5,20	NDUS5	1
d5,21	NDUS5	1
d5,22	NDUS5	1
d5,23	NDUS5	1
d5,24	NDUS5	1
d5,25	NDUS5	1
d5	NDUS5	-1

* Nebenbedingungen d) Durchsatz 5

* Summe Durchsatz der Netzart 4 <

Kapazitaet NDUSS4 dj

d4	NDUSS41	1
z4	NDUSS41	-640000
d4	NDUSS42	1
f4	NDUSS42	-640000
* d4	NDUSS43	1
* g4,4	NDUSS42	-640000

* Nebenbedingungen d) Durchsatz 6

* Summe Durchsatz der Netzart 5

NDUSS5 dj < Kapazitaet

d5	NDUSS5	1
----	--------	---

RHS

RS	NLADI1	30
RS	NLADI2	30
RS	NLADI3	120
RS	NLADI4	30
RS	NLADI5	60
RS	NLADI6	80
RS	NLADI7	780
RS	NLADI8	640
RS	NLADI9	30
RS	NLADI10	30
RS	NLADI11	140
RS	NLADI12	620
RS	NLADI13	40
RS	NLADI14	40
RS	NLADI15	80
RS	NLADI16	320
RS	NLADI17	640
RS	NLADI18	40
RS	NLADI19	970
RS	NLADI20	10
RS	NLADI21	860
RS	NLADI22	8000
RS	NLADI23	6000
RS	NLADI24	3800
RS	NLAMX0	0
RS	NLAMX1	1
RS	NLAMX2	1
RS	NLAMX3	1
RS	NLAMX4	1
RS	NLAMX5	1
RS	NLAMX6	1
RS	NLAMX7	1
RS	NLAMX8	1
RS	NLAMX9	1
RS	NLAMX10	1
RS	NLAMX11	1
RS	NLAMX12	1
RS	NLAMX13	1
RS	NLAMX14	1
RS	NLAMX15	1
RS	NLAMX16	1
RS	NLAMX17	1
RS	NLAMX18	1
RS	NLAMX19	1
RS	NLAMX20	1
RS	NLAMX21	1
RS	NLAMX22	1
RS	NLAMX23	1
RS	NLAMX24	1
RS	NMXSA	4
RS	NREP21	500
RS	NREP22	185
RS	NREP23	500
RS	NREP24	185
RS	NREP25	500
RS	NREP26	185
RS	NREP27	500

RS	NREP28	185
RS	NREP29	500
RS	NREP210	185
RS	NREP211	500
RS	NREP212	185
RS	NREP213	500
RS	NREP214	185
RS	NREP215	500
RS	NREP216	185
RS	NREP217	500
RS	NREP218	185
RS	NREP219	500
RS	NREP220	185
RS	NREP221	500
RS	NREP222	185
RS	NREP223	500
RS	NREP224	185
RS	NREP225	500
RS	NREP226	185
RS	NREP227	500
RS	NREP228	185
RS	NREP229	500
RS	NREP230	185
RS	NREP231	500
RS	NREP232	185
RS	NREP233	500
RS	NREP234	185
RS	NREP235	500
RS	NREP236	185
RS	NREP237	500
RS	NREP238	185
RS	NREP239	500
RS	NREP240	185
RS	NREP241	500
RS	NREP242	185
RS	NREP243	500
RS	NREP244	185
RS	NREP245	500
RS	NREP246	185
RS	NREP247	500
RS	NREP248	185
RS	NADMX1	2
RS	NADMX2	2
RS	NADMX3	2
RS	NADMX4	2
RS	NADMX5	2
RS	NADMX6	2
RS	NADMX7	2
RS	NADMX8	2
RS	NADMX9	2
RS	NADMX10	2
RS	NADMX11	2
RS	NADMX12	2
RS	NADMX13	2
RS	NADMX14	2
RS	NADMX15	2
RS	NADMX16	2
RS	NADMX17	2

RS	NADMX18	2
RS	NADMX19	2
RS	NADMX20	2
RS	NADMX21	2
RS	NADMX23	2
RS	NADMX24	2
RS	NADMX25	2
RS	NKOA21	1
RS	NKOA22	1
RS	NKOA23	1
RS	NKOA24	1
RS	NKOA25	1
RS	NKOA26	1
RS	NKOA27	1
RS	NKOA28	1
RS	NKOA29	1
RS	NKOA210	1
RS	NKOA211	1
RS	NKOA212	1
RS	NKOA213	1
RS	NKOA214	1
RS	NKOA215	1
RS	NKOA216	1
RS	NKOA217	1
RS	NKOA218	1
RS	NKOA219	1
RS	NKOA220	1
RS	NGAIN1	1
RS	NGAIN2	1
RS	NGAIN3	1
RS	NGAIN4	1
RS	NGAIN5	1
RS	NGAIN6	1
RS	NGAIN7	1
RS	NGAIN8	1
RS	NGAIN9	1
RS	NGAIN10	1
RS	NGAIN11	1
RS	NGAIN12	1
RS	NGAIN13	1
RS	NGAIN14	1
RS	NGAIN15	1
RS	NGAIN16	1
RS	NGAIN17	1
RS	NGAIN18	1
RS	NGAIN19	1
RS	NGAIN20	1
RS	NGA6M	1
* RS	NGAMI	1
RS	NMXRE1	4
RS	NMXRE2	4
RS	NMXRE3	4
RS	NMXRE4	4
RS	NMXRE5	4
RS	NMXRE6	4
RS	NMXRE7	4
RS	NMXRE8	4
RS	NMXRE9	4

RS	NMXRE10	4
RS	NMXRE11	4
RS	NMXRE12	4
RS	NMXRE13	4
RS	NMXRE14	4
RS	NMXRE15	4
RS	NMXRE16	4
RS	NMXRE17	4
RS	NMXRE18	4
RS	NMXRE19	4
RS	NMXRE20	4
RS	NMXRE21	4
RS	NMXRE22	4
RS	NMXRE23	4
RS	NMXRE24	4
RS	NMXRE25	3
RS	NMXRE26	3
RS	NMXRE27	3
RS	NMXRE28	3
RS	NMXRE29	3
RS	NMXRE30	3
RS	NMXRE31	3
RS	NMXRE32	3
RS	NMXRE33	3
RS	NMXRE34	3
RS	NMXRE35	3
RS	NMXRE36	3
RS	NMXRE37	3
RS	NMXRE38	3
RS	NMXRE39	3
RS	NMXRE40	3
RS	NMXRE41	3
RS	NMXRE42	3
RS	NMXRE43	3
RS	NMXRE44	3
RS	NMXRE45	3
RS	NMXRE46	3
RS	NMXRE47	3
RS	NMXRE48	3
RS	NM2EF1	1000
RS	NM2EF2	1000
RS	NM2EF3	1000
RS	NM2EF4	1000
RS	NM2EF5	1000
RS	NM2EF6	1000
RS	NM2EF7	1000
RS	NM2EF8	1000
RS	NM2EF9	1000
RS	NM2EF10	1000
RS	NM2EF11	1000
RS	NM2EF12	1000
RS	NM2EF13	1000
RS	NM2EF14	1000
RS	NM2EF15	1000
RS	NM2EF16	1000
RS	NM2EF17	1000
RS	NM2EF18	1000
RS	NM2EF19	1000

RS	NM2EF20	1000
RS	NM2EF21	1000
RS	NM2EF22	1000
RS	NM2EF23	1000
RS	NM2EF24	1000
RS	NL4MX1	2000
RS	NL4MX2	2000
RS	NL4MX3	2000
RS	NL4MX4	2000
RS	NL4MX5	2000
RS	NL4MX6	2000
RS	NL4MX7	2000
RS	NL4MX8	2000
RS	NL4MX9	2000
RS	NL4MX10	2000
RS	NL4MX11	2000
RS	NL4MX12	2000
RS	NL4MX13	2000
RS	NL4MX14	2000
RS	NL4MX15	2000
RS	NL4MX16	2000
RS	NL4MX17	2000
RS	NL4MX18	2000
RS	NL4MX19	2000
RS	NL4MX20	2000
RS	NL4MX21	2000
RS	NL4MX22	2000
RS	NL4MX23	2000
RS	NL4MX24	2000
RS	NDUSS5	144000

ENDATA

Anhang 3, Teil 2

Ergebnisprotokoll eines MPSI-Laufes mit Lösungsmatrix

Die Ergebnisse sind wie die Eingabedaten in Zeilen (ROWS) und Spalten (COLUMNS) aufgeteilt

1 P S I V/ 2.02 SAVLIST FOR T58NETZ TSN 9641
S O L U T I O N FUNCTION (PAGE 00001/00001)
SECTION 0 - IDENTIFY

PROBLEM...	NAME	
FUNCTIONAL	STATUS	OPTIMAL
	NAME	ZIEL
	OBJECT	MINIMIZE
	ACTIVITY	1474380.00000
RESTRAINTS	NAME	RS
BOUNDS...	NAME	000002.0
ITERATION.	NUMBER	48

DATE 23/DEC/86 PAGE 00001

DATE 23/DEC/86 PAGE 00002

M P S I V / 2.02 SAVLIST FOR T58NETZ TSN 9641
SECTION 1 - ROWS

..ROW-NO	ROW.....	TP	AT	...ACTIVITY...	SLACK ACTIVITY	..LOWER LIMIT..	..UPPER LIMIT..	DUAL ACTIVITY
A	1.0 NLADI1	EQ	NB	30.00000	.	30.00000	30.00000	.
A	2.0 NLADI2	EQ	NB	30.00000	.	30.00000	30.00000	.
A	3.0 NLADI3	EQ	NB	120.00000	.	120.00000	120.00000	.
A	4.0 NLADI4	EQ	NB	30.00000	.	30.00000	30.00000	.
A	5.0 NLADI5	EQ	NB	60.00000	.	60.00000	60.00000	.
A	6.0 NLADI6	EQ	NB	80.00000	.	80.00000	80.00000	.
A	7.0 NLADI7	EQ	NB	780.00000	.	780.00000	780.00000	.
A	8.0 NLADI8	EQ	NB	640.00000	.	640.00000	640.00000	.
A	9.0 NLADI9	EQ	NB	30.00000	.	30.00000	30.00000	.
A	10.0 NLADI10	EQ	NB	30.00000	.	30.00000	30.00000	.
A	11.0 NLADI11	EQ	NB	140.00000	.	140.00000	140.00000	.
A	12.0 NLADI12	EQ	NB	620.00000	.	620.00000	620.00000	.
A	13.0 NLADI13	EQ	NB	40.00000	.	40.00000	40.00000	.
A	14.0 NLADI14	EQ	NB	40.00000	.	40.00000	40.00000	.
A	15.0 NLADI15	EQ	NE	80.00000	.	80.00000	80.00000	.
A	16.0 NLADI16	EQ	NB	320.00000	.	320.00000	320.00000	.
A	17.0 NLADI17	EQ	NB	640.00000	.	640.00000	640.00000	.
A	18.0 NLADI18	EQ	NB	40.00000	.	40.00000	40.00000	.
A	19.0 NLADI19	EQ	NB	970.00000	.	970.00000	970.00000	.
A	20.0 NLADI20	EQ	NB	10.00000	.	10.00000	10.00000	.
A	21.0 NLADI21	EQ	NB	860.00000	.	860.00000	860.00000	.
A	22.0 NLADI22	EQ	NB	8000.00000	.	8000.00000	8000.00000	.
A	23.0 NLADI23	EQ	NB	6000.00000	.	6000.00000	6000.00000	.
A	24.0 NLADI24	EQ	NB	3800.00000	.	3800.00000	3800.00000	.
A	25.0 NLAST1	EQ	NB	.	.	.	.	.
A	26.0 NLAST2	EQ	NB	.	.	.	.	.
A	27.0 NLAST3	EQ	NB	.	.	.	.	.
A	28.0 NLAST4	EQ	NB	.	.	.	.	.
A	29.0 NLAST5	EQ	NB	.	.	.	.	.
A	30.0 NLAMX0	EQ	NB	.	.	.	.	195650.00000
A	31.0 NLAMX1	EQ	NB	1.00000	.	1.00000	1.00000	120000.00000-
A	32.0 NLAMX2	EQ	NB	1.00000	.	1.00000	1.00000	1000.00000-
A	33.0 NLAMX3	EQ	NB	1.00000	.	1.00000	1.00000	860.00000-
A	34.0 NLAMX4	EQ	NE	1.00000	.	1.00000	1.00000	10000.00000
A	35.0 NLAMX5	EQ	NB	1.00000	.	1.00000	1.00000	860.00000
A	36.0 NLAMX6	EQ	NB	1.00000	.	1.00000	1.00000	860.00000-
A	37.0 NLAMX7	EQ	NB	1.00000	.	1.00000	1.00000	1000.00000-

38.0	NLAMX8	EQ	NB	1.00000	.	1.00000	1.00000	88947.50000-
39.0	NLAMX9	EQ	NB	1.00000	.	1.00000	1.00000	70.00000-
40.0	NLAMX10	EQ	NB	1.00000	.	1.00000	1.00000	70.00000-
41.0	NLAMX11	EQ	NB	1.00000	.	1.00000	1.00000	860.00000-
42.0	NLAMX12	EQ	NB	1.00000	.	1.00000	1.00000	860.00000-
43.0	NLAMX13	EQ	NB	1.00000	.	1.00000	1.00000	920.00000-
44.0	NLAMX14	EQ	NB	1.00000	.	1.00000	1.00000	1000.00000-
45.0	NLAMX15	EQ	NB	1.00000	.	1.00000	1.00000	2000.00000-
46.0	NLAMX16	EQ	NB	1.00000	.	1.00000	1.00000	2000.00000-
47.0	NLAMX17	EQ	NB	1.00000	.	1.00000	1.00000	59965.00000-
48.0	NLAMX18	EQ	NB	1.00000	.	1.00000	1.00000	70.00000-
49.0	NLAMX19	EQ	NB	1.00000	.	1.00000	1.00000	70.00000-
50.0	NLAMX20	EQ	NB	1.00000	.	1.00000	1.00000	860.00000-
51.0	NLAMX21	EQ	NB	1.00000	.	1.00000	1.00000	2000.00000-
52.0	NLAMX22	EQ	NB	1.00000	.	1.00000	1.00000	320.00000-
53.0	NLAMX23	EQ	NB	1.00000	.	1.00000	1.00000	70.00000-
54.0	NLAMX24	EQ	NB	1.00000	.	1.00000	1.00000	400.00000-
A	55.0	NADID1	LE	UL	.	NONE	.	.
	56.0	NADID2	LE	BS	1.00000	NONE	.	.
	57.0	NADID3	LE	BS	.	NONE	.	.

M P S I V / 2.0Z SAVLIST FOR T58NETZ TSN 9641
 SECTION 1 - ROWS
 DATE 23/DEC/86 PAGE 00003

..ROW-NO	ROW.....	TP	AT	...ACTIVITY...	SLACK ACTIVITY	..LOWER LIMIT..	..UPPER LIMIT..	DUAL ACTIVITY
A	58.0	NADID4	LE	UL	.	NONE	.	.
A	59.0	NADID5	LE	UL	.	NONE	.	.
	60.0	NADID6	LE	BS	1.00000	NONE	.	.
	61.0	NADID7	LE	BS	.	NONE	.	.
A	62.0	NADID8	LE	UL	.	NONE	.	.
A	63.0	NADID9	LE	UL	.	NONE	.	.
	64.0	NADID10	LE	BS	1.00000	NONE	.	.
	65.0	NADID11	LE	BS	.	NONE	.	.
	66.0	NADID12	LE	BS	.	NONE	.	.
A	67.0	NADID13	LE	UL	.	NONE	.	.
A	68.0	NADID14	LE	UL	.	NONE	.	.
	69.0	NADID15	LE	BS	.	NONE	.	.
	70.0	NADID16	LE	BS	1.00000	NONE	.	.
A	71.0	NADID17	LE	UL	.	NONE	.	.
	72.0	NADID18	LE	BS	1.00000	NONE	.	.
	73.0	NADID19	LE	BS	.	NONE	.	.

A	74.0	NADID20	LE	UL	.	.	NONE	.
A	75.0	NADID21	LE	UL	.	.	NONE	.
	76.0	NADID22	LE	BS	1.00000-	1.00000	NONE	.
A	77.0	NADID23	LE	BS	.	.	NONE	.
A	78.0	NADID24	LE	UL	.	.	NONE	.
A	79.0	NADID25	LE	UL	.	.	NONE	.
	80.0	NADID26	LE	BS	1.00000-	1.00000	NONE	.
A	81.0	NADID27	LE	BS	.	.	NONE	.
A	82.0	NADID28	LE	UL	.	.	NONE	.
A	83.0	NADID29	LE	UL	.	.	NONE	.
	84.0	NADID30	LE	BS	1.00000-	1.00000	NONE	.
	85.0	NADID31	LE	BS	.	.	NONE	.
	86.0	NADID32	LE	BS	.	.	NONE	.
A	87.0	NADID33	LE	UL	.	.	NONE	.
	88.0	NADID34	LE	BS	1.00000-	1.00000	NONE	.
A	89.0	NADID35	LE	UL	.	.	NONE	.
	90.0	NADID36	LE	BS	.	.	NONE	.
A	91.0	NADID37	LE	UL	.	.	NONE	.
	92.0	NADID38	LE	BS	1.00000-	1.00000	NONE	.
	93.0	NADID39	LE	BS	.	.	NONE	.
	94.0	NADID40	LE	BS	.	.	NONE	.
A	95.0	NADID41	LE	UL	.	.	NONE	.
	96.0	NADID42	LE	BS	1.00000-	1.00000	NONE	.
A	97.0	NADID43	LE	UL	.	.	NONE	.
	98.0	NADID44	LE	BS	.	.	NONE	.
A	99.0	NADID45	LE	UL	.	.	NONE	.
	100.0	NADID46	LE	BS	1.00000-	1.00000	NONE	.
	101.0	NADID47	LE	UL	.	.	NONE	.
	102.0	NADID48	LE	UL	.	.	NONE	.
	103.0	NADID49	LE	UL	.	.	NONE	.
	104.0	NADID50	LE	BS	1.00000-	1.00000	NONE	.
	105.0	NADID51	LE	BS	.	.	NONE	.
	106.0	NADID52	LE	BS	.	.	NONE	.
	107.0	NADID53	LE	BS	.	.	NONE	.
	108.0	NADID54	LE	BS	1.00000-	1.00000	NONE	.
	109.0	NADID55	LE	BS	.	.	NONE	.
	110.0	NADID56	LE	BS	.	.	NONE	.
	111.0	NADID57	LE	BS	.	.	NONE	.
	112.0	NADID58	LE	BS	1.00000-	1.00000	NONE	.
	113.0	NADID59	LE	BS	.	.	NONE	.
	114.0	NADID60	LE	BS	.	.	NONE	.

M P S I V/ 2.02 SAVLIST FOR T58NETZ TSN 9641
 S O L U T I O N FUNCTION (PAGE 00002/00003)
 SECTION 1 - ROWS

DATE 23/DEC/86 PAGE 00004

..ROW-NO	ROW.....	TP	AT	...ACTIVITY...	SLACK ACTIVITY	..LOWER LIMIT..	..UPPER LIMIT..	DUAL ACTIVITY
	115.0	NADID61	LE BS	.	.	NONE	.	.
	116.0	NADID62	LE BS	1.00000-	1.00000	NONE	.	.
	117.0	NADID63	LE BS	.	.	NONE	.	.
	118.0	NADID64	LE BS	.	.	NONE	.	.
A	119.0	NADID65	LE UL	.	.	NONE	.	.
	120.0	NADID66	LE BS	1.00000-	1.00000	NONE	.	.
A	121.0	NADID67	LE UL	.	.	NONE	.	.
	122.0	NADID68	LE BS	.	.	NONE	.	.
A	123.0	NADID69	LE UL	.	.	NONE	.	.
	124.0	NADID70	LE BS	1.00000-	1.00000	NONE	.	.
	125.0	NADID71	LE BS	.	.	NONE	.	.
A	126.0	NADID72	LE UL	.	.	NONE	.	.
A	127.0	NADID73	LE UL	.	.	NONE	.	.
	128.0	NADID74	LE BS	1.00000-	1.00000	NONE	.	.
	129.0	NADID75	LE BS	.	.	NONE	.	.
	130.0	NADID76	LE UL	.	.	NONE	.	.
A	131.0	NADID77	LE UL	.	.	NONE	.	123.51184
	132.0	NADID78	LE BS	1.00000-	1.00000	NONE	.	.
	133.0	NADID79	LE BS	.	.	NONE	.	.
A	134.0	NADID80	LE UL	.	.	NONE	.	.
	135.0	NADID81	LE BS	.	.	NONE	.	.
	136.0	NADID82	LE BS	1.00000-	1.00000	NONE	.	.
	137.0	NADID83	LE BS	.	.	NONE	.	.
A	138.0	NADID84	LE UL	.	.	NONE	.	.
	139.0	NADID85	LE BS	.	.	NONE	.	.
	140.0	NADID86	LE UL	.	.	NONE	.	6.20922
	141.0	NADID87	LE BS	.	.	NONE	.	.
	142.0	NADID88	LE UL	.	.	NONE	.	.08499
	143.0	NADID89	LE BS	.	.	NONE	.	.
	144.0	NADID90	LE BS	.	.	NONE	.	.
	145.0	NADID91	LE BS	.	.	NONE	.	19.98500
	146.0	NADID92	LE UL	.	.	NONE	.	.
	147.0	NADID93	LE BS	.	.	NONE	.	.
	148.0	NADID94	LE UL	.	.	NONE	.	.28940
	149.0	NADID95	LE BS	.	.	NONE	.	.
	150.0	NADID96	LE UL	.	.	NONE	.	.12102

151.0	NADI101	LE	UL	.	NONE	60.63992
152.0	NADI102	LE	UL	.	NONE	.34535
153.0	NADI103	LE	UL	.	NONE	.24481
154.0	NADI104	LE	UL	.	NONE	341.93548
155.0	NADI105	LE	UL	.	NONE	27.21311
156.0	NADI106	LE	UL	.	NONE	.65659
157.0	NADI107	LE	UL	.	NONE	.49221
158.0	NADI108	LE	UL	.	NONE	65.21523
159.0	NADI109	LE	UL	.	NONE	17.09677
160.0	NADI110	LE	UL	.	NONE	17.09677
161.0	NADI111	LE	UL	.	NONE	.24744
162.0	NADI112	LE	UL	.	NONE	.33358
163.0	NADI113	LE	UL	.	NONE	.46963
164.0	NADI114	LE	UL	.	NONE	.51046
165.0	NADI115	LE	UL	.	NONE	.72955
166.0	NADI116	LE	UL	.	NONE	1.19119
167.0	NADI117	LE	UL	.	NONE	43.88889
168.0	NADI118	LE	UL	.	NONE	12.92683
169.0	NADI119	LE	UL	.	NONE	.54583
170.0	NADI120	LE	UL	.	NONE	.43238
171.0	NADI121	LE	UL	.	NONE	1.75593
172.0	NADI122	LE	BS	1.00000-	NONE	.
173.0	NADI123	LE	BS	1.00000-	NONE	.
174.0	NADI124	LE	BS	1.00000-	NONE	.
175.0	NLA01	LE	BS	.	NONE	.
176.0	NLA02	LE	UL	.	NONE	.
177.0	NLA03	LE	BS	.	NONE	35.00000
178.0	NLA04	LE	BS	5410.00000-	NONE	.
179.0	NLA05	LE	BS	.	NONE	.
180.0	NLA06	LE	BS	5590.00000-	NONE	.
181.0	NLA07	LE	BS	.	NONE	.
182.0	NLA08	LE	BS	5410.00000-	NONE	.
183.0	NLA09	LE	BS	.	NONE	.
184.0	NLA010	LE	BS	5590.00000-	NONE	.
185.0	NLA011	LE	BS	.	NONE	.
186.0	NLA012	LE	BS	5410.00000-	NONE	.

DATE 23/DEC/86 PAGE 00005

M P S I V / 2.02 SAVLIST FOR T58NETZ TSN 9641
S O L U T I O N FUNCTION (PAGE 00002/00004)

SECTION 1 - ROWS

..ROW-NOW	ROW.....	TP	AT	...ACTIVITY...	SLACK ACTIVITY	..LOWER LIMIT.	..UPPER LIMIT.	DUAL ACTIVITY
172.0	NADI122	LE	BS	1.00000-	1.00000	NONE	.	.
173.0	NADI123	LE	BS	1.00000-	1.00000	NONE	.	.
174.0	NADI124	LE	BS	1.00000-	1.00000	NONE	.	.
175.0	NLA01	LE	BS	.	.	NONE	.	.
176.0	NLA02	LE	UL	.	.	NONE	.	.
177.0	NLA03	LE	BS	.	.	NONE	.	35.00000
178.0	NLA04	LE	BS	5410.00000-	5410.00000	NONE	.	.
179.0	NLA05	LE	BS	.	.	NONE	.	.
180.0	NLA06	LE	BS	5590.00000-	5590.00000	NONE	.	.
181.0	NLA07	LE	BS	.	.	NONE	.	.
182.0	NLA08	LE	BS	5410.00000-	5410.00000	NONE	.	.
183.0	NLA09	LE	BS	.	.	NONE	.	.
184.0	NLA010	LE	BS	5590.00000-	5590.00000	NONE	.	.
185.0	NLA011	LE	BS	.	.	NONE	.	.
186.0	NLA012	LE	BS	5410.00000-	5410.00000	NONE	.	.

187.0	LE	BS	11000.00000-	11000.00000	NONE	.
188.0	LE	BS	.	.	NONE	.
189.0	LE	BS	.	.	NONE	.
190.0	LE	UL	.	.	NONE	.
191.0	LE	BS	.	.	NONE	.
192.0	LE	BS	210.00000-	210.00000	NONE	.
193.0	LE	BS	.	.	NONE	.
194.0	LE	BS	10790.00000-	10790.00000	NONE	.
195.0	LE	BS	.	.	NONE	.
196.0	LE	BS	5590.00000-	5590.00000	NONE	.
197.0	LE	BS	.	.	NONE	.
198.0	LE	BS	5410.00000-	5410.00000	NONE	.
199.0	LE	BS	.	.	NONE	.
200.0	LE	BS	5590.00000-	5590.00000	NONE	.
201.0	LE	BS	.	.	NONE	.
202.0	LE	BS	5410.00000-	5410.00000	NONE	.
203.0	LE	BS	.	.	NONE	.
204.0	LE	BS	5590.00000-	5590.00000	NONE	.
205.0	LE	BS	.	.	NONE	.
206.0	LE	BS	5410.00000-	5410.00000	NONE	.
207.0	LE	BS	.	.	NONE	.
208.0	LE	BS	5590.00000-	5590.00000	NONE	.
209.0	LE	BS	.	.	NONE	.
210.0	LE	BS	5410.00000-	5410.00000	NONE	.
211.0	LE	BS	.	.	NONE	.
212.0	LE	BS	5590.00000-	5590.00000	NONE	.
213.0	LE	UL	.	.	NONE	.
214.0	LE	BS	5410.00000-	5410.00000	NONE	.
215.0	LE	BS	.	.	NONE	.
216.0	LE	BS	5590.00000-	5590.00000	NONE	.
217.0	LE	BS	.	.	NONE	.
218.0	LE	BS	5410.00000-	5410.00000	NONE	.
219.0	LE	BS	5590.00000-	5590.00000	NONE	.
220.0	LE	UL	.	.	NONE	.
221.0	LE	BS	.	.	NONE	.
222.0	LE	BS	5410.00000-	5410.00000	NONE	.
223.0	LE	BS	.	.	NONE	.
224.0	LE	BS	5590.00000-	5590.00000	NONE	.
225.0	LE	BS	.	.	NONE	.
226.0	LE	BS	5410.00000-	5410.00000	NONE	.
227.0	LE	BS	.	.	NONE	.
32.000000						
17680						

228.0 N1AKO54 LE BS 5590.00000- 5590.00000 NONE .
M P S I V / 2.0Z SAVLIST FOR T58NETZ TSN 9641
S O L U T I O N FUNCTION (PAGE 00002/00005) DATE 23/DEC/86 PAGE 00006

[illegible]

M P S I V/ 2.0Z SAVLIST FOR T58NETZ TSN 9641									
SECTION 1 - ROWS									
..ROM-NO	..ROW.....	TP	AT	...ACTIVITY...	SLACK ACTIVITY	..LOWER LIMIT..	..UPPER LIMIT..	. DUAL ACTIVITY	
264.0	NMKSA	LE	BS	4.00000				4.00000	NONE
265.0	NREP21	LE	BS		500.00000	NONE	185.00000	500.00000	NONE
266.0	NREP22	LE	BS		185.00000	NONE	500.00000	185.00000	NONE
267.0	NREP23	LE	BS		500.00000	NONE	185.00000	500.00000	NONE
268.0	NREP24	LE	BS		185.00000	NONE	500.00000	185.00000	NONE
269.0	NREP25	LE	BS		500.00000	NONE	185.00000	500.00000	NONE
270.0	NREP26	LE	BS		185.00000	NONE	500.00000	185.00000	NONE
271.0	NREP27	LE	BS		500.00000	NONE	185.00000	500.00000	NONE
272.0	NREP28	LE	BS		185.00000	NONE	500.00000	185.00000	NONE
273.0	NREP29	LE	BS		500.00000	NONE	185.00000	500.00000	NONE
274.0	NREP210	LE	BS		185.00000	NONE	500.00000	185.00000	NONE
275.0	NREP211	LE	BS		500.00000	NONE	185.00000	500.00000	NONE
276.0	NREP212	LE	BS		185.00000	NONE	500.00000	185.00000	NONE
277.0	NREP213	LE	BS		500.00000	NONE	185.00000	500.00000	NONE
278.0	NREP214	LE	BS		185.00000	NONE	500.00000	185.00000	NONE
279.0	NREP215	LE	BS		500.00000	NONE	185.00000	500.00000	NONE
280.0	NREP216	LE	BS		185.00000	NONE	500.00000	185.00000	NONE
281.0	NREP217	LE	BS		500.00000	NONE	185.00000	500.00000	NONE
282.0	NREP218	LE	BS		185.00000	NONE	500.00000	185.00000	NONE
283.0	NREP219	LE	BS		500.00000	NONE	185.00000	500.00000	NONE
284.0	NREP220	LE	BS		185.00000	NONE	500.00000	185.00000	NONE
285.0	NREP221	LE	BS		500.00000	NONE	185.00000	500.00000	NONE

DATE 23/DEC/86 PAGE 00007

300.0	NREP236	LE	BS	.	185.00000	NONE	185.00000	74555.55556
301.0	NREP237	LE	BS	.	500.00000	NONE	500.00000	30055.55556
302.0	NREP238	LE	BS	.	185.00000	NONE	185.00000	28855.55556
303.0	NREP239	LE	BS	.	500.00000	NONE	500.00000	25955.55556
304.0	NREP240	LE	BS	.	185.00000	NONE	185.00000	28855.55556
305.0	NREP241	LE	BS	.	500.00000	NONE	500.00000	28855.55556
306.0	NREP242	LE	BS	.	185.00000	NONE	185.00000	30055.55556
307.0	NREP243	LE	BS	.	500.00000	NONE	500.00000	74555.55556
308.0	NREP244	LE	BS	.	185.00000	NONE	185.00000	28855.55556
309.0	NREP245	LE	BS	.	500.00000	NONE	500.00000	74555.55556
310.0	NREP246	LE	BS	.	185.00000	NONE	185.00000	28855.55556
311.0	NREP247	LE	BS	.	500.00000	NONE	500.00000	28855.55556
312.0	NREP248	LE	BS	.	185.00000	NONE	185.00000	30055.55556
313.0	NAD2U1	LE	UL	.	.	NONE	.	74555.55556
314.0	NAD2U2	LE	UL	.	.	NONE	.	30055.55556
315.0	NAD2U3	LE	UL	.	.	NONE	.	28855.55556
316.0	NAD2U4	LE	UL	.	.	NONE	.	25955.55556
317.0	NAD2U5	LE	UL	.	.	NONE	.	28855.55556
318.0	NAD2U6	LE	UL	.	.	NONE	.	28855.55556
319.0	NAD2U7	LE	BS	.	.	NONE	.	28855.55556
320.0	NAD2U8	LE	UL	.	.	NONE	.	30055.55556
321.0	NAD2U9	LE	BS	.	.	NONE	.	74555.55556
322.0	NAD2U10	LE	UL	.	.	NONE	.	28855.55556
323.0	NAD2U11	LE	UL	.	.	NONE	.	28855.55556
324.0	NAD2U12	LE	BS	.	.	NONE	.	28855.55556
325.0	NAD2U13	LE	UL	.	.	NONE	.	28855.55556
326.0	NAD2U14	LE	BS	.	.	NONE	.	28855.55556
327.0	NAD2U15	LE	BS	.	.	NONE	.	28855.55556
328.0	NAD2U16	LE	UL	.	.	NONE	.	28855.55556
329.0	NAD2U17	LE	UL	.	.	NONE	.	28855.55556
330.0	NAD2U18	LE	UL	.	.	NONE	.	28855.55556
331.0	NAD2U19	LE	BS	.	.	NONE	.	28855.55556
332.0	NAD2U20	LE	UL	.	.	NONE	.	28855.55556
333.0	NAD2U21	LE	UL	.	.	NONE	.	28855.55556
334.0	NAD2U22	LE	BS	.	.	NONE	.	28855.55556
335.0	NAD2U23	LE	UL	.	.	NONE	.	28855.55556
336.0	NAD2U24	LE	UL	.	.	NONE	.	28855.55556
337.0	NAD2U25	LE	UL	.	.	NONE	.	70.00000
338.0	NAD2U26	LE	UL	.	.	NONE	.	50000.00000
339.0	NAD2U27	LE	UL	.	.	NONE	.	1500.00000
340.0	NAD2U28	LE	BS	.	1.00000	NONE	.	.

341.0	NADZU29	LE	UL	.	.	NONE	.	1500.00000
342.0	NADZU30	LE	UL	.	.	NONE	.	1500.00000
M P S I V / 2.0Z SAVLIST FOR T58NETZ TSN 9641								
SECTION 1 - ROWS								
..	ROW-NO	ROW.....	TP	AT	...ACTIVITY...	SLACK ACTIVITY	..LOWER LIMIT.	..UPPER LIMIT.
343.0	NADZU31	LE	UL	.	.	NONE	.	DUAL ACTIVITY
344.0	NADZU32	LE	UL	.	.	NONE	.	1500.00000
345.0	NADZU33	LE	UL	.	.	NONE	.	50000.00000
346.0	NADZU34	LE	UL	.	.	NONE	.	70.00000
347.0	NADZU35	LE	UL	.	.	NONE	.	70.00000
348.0	NADZU36	LE	UL	.	.	NONE	.	1500.00000
349.0	NADZU37	LE	UL	.	.	NONE	.	1500.00000
350.0	NADZU38	LE	UL	.	.	NONE	.	1500.00000
351.0	NADZU39	LE	UL	.	.	NONE	.	50000.00000
352.0	NADZU40	LE	UL	.	.	NONE	.	10000.00000
353.0	NADZU41	LE	UL	.	.	NONE	.	10000.00000
354.0	NADZU42	LE	UL	.	.	NONE	.	50000.00000
355.0	NADZU43	LE	UL	.	.	NONE	.	70.00000
356.0	NADZU44	LE	UL	.	.	NONE	.	70.00000
357.0	NADZU45	LE	UL	.	.	NONE	.	1500.00000
358.0	NADZU46	LE	UL	.	.	NONE	.	25000.00000
359.0	NADZU47	LE	UL	.	.	NONE	.	50000.00000
360.0	NADZU48	LE	UL	.	.	NONE	.	70.00000
361.0	NADZU49	LE	BS	.	.	NONE	.	1500.00000
362.0	NADZU50	LE	BS	.	.	NONE	.	.
363.0	NADZU51	LE	UL	.	.	NONE	.	21715.00000
364.0	NADZU52	LE	BS	.	.	NONE	.	.
365.0	NADZU53	LE	UL	.	.	NONE	.	21715.00000
366.0	NADZU54	LE	UL	.	.	NONE	.	21715.00000
367.0	NADZU55	LE	BS	.	.	NONE	.	.
368.0	NADZU56	LE	BS	.	.	NONE	.	.
369.0	NADZU57	LE	UL	.	.	NONE	.	140615.00000
370.0	NADZU58	LE	UL	.	.	NONE	.	140615.00000
371.0	NADZU59	LE	BS	.	.	NONE	.	.
372.0	NADZU60	LE	UL	.	.	NONE	.	21715.00000
373.0	NADZU61	LE	UL	.	.	NONE	.	21715.00000
374.0	NADZU62	LE	UL	.	.	NONE	.	26115.00000
375.0	NADZU63	LE	UL	.	.	NONE	.	22015.00000
376.0	NADZU64	LE	UL	.	.	NONE	.	22015.00000

..ROW-NO	TP	AT	...ACTIVITY...	SLACK ACTIVITY	..LOWER LIMIT..	..UPPER LIMIT..	.DUAL ACTIVITY
377.0	NADZU65	LE BS	.	.	NONE	.	.
378.0	NADZU66	LE BS	.	.	NONE	.	.
379.0	NADZU67	LE UL	.	.	NONE	.	140615.00000
380.0	NADZU68	LE UL	.	.	NONE	.	21715.00000
381.0	NADZU69	LE UL	.	.	NONE	.	24615.00000
382.0	NADZU70	LE BS	.	.	NONE	.	.
383.0	NADZU71	LE UL	.	.	NONE	.	140615.00000
384.0	NADZU72	LE UL	.	.	NONE	.	21715.00000
385.0	NADZU73	LE UL	.	.	NONE	.	120000.00000
386.0	NADZU74	LE UL	.	.	NONE	.	1000.00000
387.0	NADZU75	LE UL	.	.	NONE	.	860.00000
388.0	NADZU76	LE UL	.	.	NONE	.	2000.00000
389.0	NADZU77	LE BS	1.00000-	1.00000	NONE	.	860.00000
390.0	NADZU78	LE UL	.	.	NONE	.	.
391.0	NADZU79	LE BS	.	.	NONE	.	.
392.0	NADZU80	LE BS	.	.	NONE	.	.
393.0	NADZU81	LE UL	.	.	NONE	.	30052.50000
394.0	NADZU82	LE UL	.	.	NONE	.	60035.00000
395.0	NADZU83	LE UL	.	.	NONE	.	860.00000
396.0	NADZU84	LE UL	.	.	NONE	.	860.00000
397.0	NADZU85	LE UL	.	.	NONE	.	920.00000
398.0	NADZU86	LE UL	.	.	NONE	.	1000.00000
399.0	NADZU87	LE UL	.	.	NONE	.	2000.00000
400.0	NADZU88	LE UL	.	.	NONE	.	.
401.0	NADZU89	LE BS	.	.	NONE	.	2000.00000
402.0	NADZU90	LE UL	.	.	NONE	.	.
403.0	NADZU91	LE UL	.	.	NONE	.	60035.00000
404.0	NADZU92	LE UL	.	.	NONE	.	120000.00000
405.0	NADZU93	LE UL	.	.	NONE	.	860.00000
406.0	NADZU94	LE UL	.	.	NONE	.	2000.00000
407.0	NADZU95	LE UL	.	.	NONE	.	1000.00000
408.0	NADZU96	LE UL	.	.	NONE	.	120000.00000
409.0	NADZ101	LE UL	.	.	NONE	.	860.00000
410.0	NADZ102	LE UL	.	.	NONE	.	600.00000
411.0	NADZ103	LE UL	.	.	NONE	.	320.00000
412.0	NADZ104	LE UL	.	.	NONE	.	400.00000
							600.00000

DATE 23/DEC/86 PAGE 00009

4 P S I V / 2.02 SAVLIST FOR T58NET2 TSN 9641
S O L U T I O N FUNCTION (PAGE 00002/00008)

SECTION 1 - ROWS

..ROW-NO ROW....

413.0	NAD2105	LE	UL	.	.	NONE	.	400.00000
414.0	NAD2106	LE	BS	.	.	NONE	.	
415.0	NAD2107	LE	UL	.	.	NONE	.	400.00000
416.0	NAD2108	LE	UL	.	.	NONE	.	320.00000
417.0	NAD2109	LE	UL	.	.	NONE	.	600.00000
418.0	NAD2110	LE	UL	.	.	NONE	.	600.00000
419.0	NAD2111	LE	UL	.	.	NONE	.	400.00000
420.0	NAD2112	LE	UL	.	.	NONE	.	400.00000
421.0	NAD2113	LE	BS	.	.	NONE	.	
422.0	NAD2114	LE	BS	.	.	NONE	.	600.00000
423.0	NAD2115	LE	UL	.	.	NONE	.	
424.0	NAD2116	LE	BS	.	.	NONE	.	320.00000
425.0	NAD2117	LE	UL	.	.	NONE	.	600.00000
426.0	NAD2118	LE	UL	.	.	NONE	.	600.00000
427.0	NAD2119	LE	UL	.	.	NONE	.	
428.0	NAD2120	LE	BS	.	.	NONE	.	
429.0	NAD2121	LE	BS	.	.	NONE	.	
430.0	NAD2122	LE	UL	.	.	NONE	.	
431.0	NAD2123	LE	UL	.	.	NONE	.	320.00000
432.0	NAD2124	LE	UL	.	.	NONE	.	600.00000
433.0	NADUD1	LE	BS	.	.	NONE	.	400.00000
434.0	NADUD2	LE	BS	.	.	NONE	.	
435.0	NADUD3	LE	BS	.	.	NONE	.	
436.0	NADUD4	LE	BS	.	.	NONE	.	
437.0	NADUD5	LE	BS	.	.	NONE	.	
438.0	NADUD6	LE	BS	.	.	NONE	.	
439.0	NADUD7	LE	BS	.	.	NONE	.	
440.0	NADUD8	LE	BS	.	.	NONE	.	
441.0	NADUD9	LE	BS	.	.	NONE	.	
442.0	NADUD10	LE	BS	.	.	NONE	.	
443.0	NADUD11	LE	BS	.	.	NONE	.	
444.0	NADUD12	LE	BS	.	.	NONE	.	
445.0	NADUD13	LE	BS	.	.	NONE	.	
446.0	NADUD14	LE	BS	.	.	NONE	.	
447.0	NADUD15	LE	BS	.	.	NONE	.	
448.0	NADUD16	LE	BS	.	.	NONE	.	
449.0	NADUD17	LE	BS	.	.	NONE	.	
450.0	NADUD18	LE	BS	.	.	NONE	.	
451.0	NADUD19	LE	BS	.	.	NONE	.	
452.0	NADUD20	LE	BS	.	.	NONE	.	
453.0	NADUD21	LE	BS	.	.	NONE	.	

M P S I V / 2.02 SAVLIST FOR T58NETZ TSN 9641									
S O L U T I O N FUNCTION (PAGE 00002/00010)									
SECTION 1 - ROWS									
..ROW-NO	TP	AT	...ACTIVITY...	SLACK ACTIVITY	..LOWER LIMIT.	..UPPER LIMIT.	..DUAL ACTIVITY		
514.0	NADUD88	LE	BS	.	NONE	.	.	.	.
515.0	NADUD89	LE	UL	.	NONE	.	59965.00000	.	.
516.0	NADUD90	LE	BS	.	NONE	.	.	.	.
517.0	NADUD91	LE	BS	.	NONE	.	.	.	.
518.0	NADUD92	LE	BS	.	NONE	.	.	.	.
519.0	NADUD93	LE	BS	.	NONE	.	.	.	.
520.0	NADUD94	LE	BS	.	NONE	.	.	.	.
521.0	NADU101	LE	BS	.	NONE	.	.	.	.
522.0	NADU102	LE	BS	.	NONE	.	.	.	.
523.0	NADU103	LE	BS	.	NONE	.	.	.	.
524.0	NADU104	LE	BS	.	NONE	.	.	.	.
525.0	NADU105	LE	UL	.	NONE	.	400.00000	.	.
490.0	NADUD62	LE	BS	.	NONE	.	.	.	.
491.0	NADUD63	LE	BS	.	NONE	.	.	.	.
492.0	NADUD64	LE	BS	.	NONE	.	.	.	.
493.0	NADUD65	LE	BS	.	NONE	.	.	.	.
494.0	NADUD66	LE	BS	.	NONE	.	.	.	.
495.0	NADUD67	LE	BS	.	NONE	.	.	.	.
496.0	NADUD68	LE	BS	.	NONE	.	.	.	.
497.0	NADUD69	LE	BS	.	NONE	.	.	.	.
498.0	NADUD70	LE	BS	.	NONE	.	.	.	.
499.0	NADUD73	LE	BS	.	NONE	.	.	.	.
500.0	NADUD74	LE	BS	.	NONE	.	.	.	.
501.0	NADUD75	LE	BS	.	NONE	.	.	.	.
502.0	NADUD76	LE	UL	.	NONE	.	860.00000	.	.
503.0	NADUD77	LE	BS	.	NONE	.	.	.	.
504.0	NADUD78	LE	BS	.	NONE	.	.	.	.
505.0	NADUD79	LE	UL	.	NONE	.	.	.	.
506.0	NADUD80	LE	UL	.	NONE	.	1000.00000	.	.
507.0	NADUD81	LE	UL	.	NONE	.	89947.50000	.	.
508.0	NADUD82	LE	BS	.	NONE	.	59965.00000	.	.
509.0	NADUD83	LE	BS	.	NONE	.	.	.	.
510.0	NADUD84	LE	BS	.	NONE	.	.	.	.
511.0	NADUD85	LE	BS	.	NONE	.	.	.	.
512.0	NADUD86	LE	BS	.	NONE	.	.	.	.
513.0	NADUD87	LE	BS	.	NONE	.	.	.	.
2.00000-				2.00000					

DATE 23/DEC/86 PAGE 00011

526.0	NADU106	LE BS	.	.	NONE	.	.
527.0	NADU107	LE BS	.	.	NONE	.	.
528.0	NADU108	LE BS	.	.	NONE	.	.
529.0	NADU109	LE BS	.	.	NONE	.	.
530.0	NADU110	LE BS	.	.	NONE	.	.
531.0	NADU111	LE BS	.	.	NONE	.	.
532.0	NADU112	LE BS	.	.	NONE	.	.
533.0	NADU113	LE BS	.	.	NONE	.	.
534.0	NADU114	LE BS	.	.	NONE	.	.
535.0	NADU115	LE BS	.	.	NONE	.	.
536.0	NADU116	LE BS	.	.	NONE	.	.
537.0	NADU117	LE BS	.	.	NONE	.	.
538.0	NADU118	LE BS	.	.	NONE	.	.
539.0	NADU119	LE BS	.	.	NONE	.	.
540.0	NADU120	LE BS	.	.	NONE	.	.
541.0	NADU121	LE BS	.	1.00000	NONE	.	.
542.0	NADU122	LE BS	1.00000-	1.00000	NONE	.	.
543.0	NADMX1	LE BS	1.00000	1.00000	NONE	2.00000	.
544.0	NADMX2	LE BS	1.00000	1.00000	NONE	2.00000	.
545.0	NADMX3	LE BS	1.00000	1.00000	NONE	2.00000	.
546.0	NADMX4	LE BS	.	.	NONE	2.00000	.
547.0	NADMX5	LE BS	2.00000	.	NONE	2.00000	.
548.0	NADMX6	LE BS	1.00000	1.00000	NONE	2.00000	.
549.0	NADMX7	LE BS	1.00000	1.00000	NONE	2.00000	.
550.0	NADMX8	LE BS	1.00000	1.00000	NONE	2.00000	.
551.0	NADMX9	LE BS	1.00000	1.00000	NONE	2.00000	.
552.0	NADMX10	LE BS	1.00000	1.00000	NONE	2.00000	.
553.0	NADMX11	LE BS	1.00000	1.00000	NONE	2.00000	.
554.0	NADMX12	LE BS	1.00000	1.00000	NONE	2.00000	.
555.0	NADMX13	LE BS	1.00000	1.00000	NONE	2.00000	.
556.0	NADMX14	LE BS	1.00000	1.00000	NONE	2.00000	.
557.0	NADMX15	LE BS	1.00000	1.00000	NONE	2.00000	.
558.0	NADMX16	LE BS	1.00000	1.00000	NONE	2.00000	.
559.0	NADMX17	LE BS	1.00000	1.00000	NONE	2.00000	.
560.0	NADMX18	LE BS	1.00000	1.00000	NONE	2.00000	.
561.0	NADMX19	LE BS	1.00000	1.00000	NONE	2.00000	.
562.0	NADMX20	LE BS	1.00000	1.00000	NONE	2.00000	.
563.0	NADMX21	LE BS	1.00000	1.00000	NONE	2.00000	.
564.0	NADMX23	LE BS	1.00000	1.00000	NONE	2.00000	.
565.0	NADMX24	LE BS	1.00000	1.00000	NONE	2.00000	.
566.0	NADMX25	LE BS	1.00000	1.00000	NONE	2.00000	.

A	567.0	NZZAD1	EQ	NB	.	.	.	.	.	24555.55556
	568.0	NZZAD2	EQ	NB	.	.	.	.	.	.
	569.0	NZZAD3	EQ	NB	.	.	.	.	.	20615.00000
A	570.0	NZZAD4	EQ	NB	.	.	.	.	.	.
M P S I V / 2.02 SAVLIST FOR T58NETZ TSN 9641										
S O L U T I O N FUNCTION (PAGE 00002/00011)										
SECTION 1 - ROWS										
..ROW-NO ROW..... TP AT ...ACTIVITY... SLACK ACTIVITY ..LOWER LIMIT.. .UPPER LIMIT. .DUAL ACTIVITY										
A	571.0	NZZAD5	EQ	NB	.	.	.	.	.	.
	572.0	NKGZ1	LE	BS	.	.	.	.	.	.
	573.0	NKGZ2	LE	BS	4.00000-	4.00000	.	.	.	.
	574.0	NKGZ3	LE	BS	.	.	.	.	.	.
	575.0	NKGZ4	LE	BS	23.00000-	23.00000	.	.	.	.
	576.0	NKGZ5	LE	BS	21.00000-	21.00000	.	.	.	.
	577.0	NKOZ1	LE	BS	1.00000	.	.	.	.	.
	578.0	NKOZ2	LE	BS	.	1.00000	.	1.00000	.	1.00000
	579.0	NKOZ3	LE	BS	.	1.00000	.	1.00000	.	1.00000
	580.0	NKOZ4	LE	BS	.	1.00000	.	1.00000	.	1.00000
	581.0	NKOZ5	LE	BS	1.00000	.	.	.	.	.
	582.0	NKOZ6	LE	BS	2.00000-	3.00000	.	.	.	.
	583.0	NKOZ7	LE	BS	.	1.00000	.	.	.	.
	584.0	NKOZ8	LE	BS	1.00000	.	.	.	.	.
	585.0	NKOZ9	LE	UL	1.00000	.	.	.	.	.
	586.0	NKOZ10	LE	BS	1.00000	.	.	.	.	.
	587.0	NKOZ11	LE	BS	1.00000	.	.	.	.	.
	588.0	NKOZ12	LE	BS	.	1.00000	.	1.00000	.	50000.00000
	589.0	NKOZ13	LE	BS	1.00000	.	.	.	.	.
	590.0	NKOZ14	LE	BS	1.00000	.	.	.	.	.
	591.0	NKOZ15	LE	BS	1.00000	.	.	.	.	.
	592.0	NKOZ16	LE	UL	1.00000	.	.	.	.	.
	593.0	NKOZ17	LE	BS	1.00000	.	.	.	.	.
	594.0	NKOZ18	LE	BS	1.00000	.	.	.	.	.
	595.0	NKOZ19	LE	BS	1.00000	.	.	.	.	.
	596.0	NKOZ20	LE	BS	1.00000	.	.	.	.	.
	597.0	NGAIN1	LE	BS	1.00000	.	.	.	.	.
	598.0	NGAIN2	LE	BS	1.00000	.	.	.	.	.
	599.0	NGAIN3	LE	BS	.	1.00000	.	1.00000	.	.
	600.0	NGAIN4	LE	BS	.	1.00000	.	1.00000	.	.
	601.0	NGAIN5	LE	BS	1.00000	.	.	.	.	.
	602.0	NGAIN6	LE	BS	1.00000	.	.	.	.	.

DATE 23/DEC/86 PAGE 00012

603.0	NGAIN7	LE	BS	1.00000	*	NONE	1.00000	*
604.0	NGAIN8	LE	BS	1.00000	*	NONE	1.00000	*
605.0	NGAIN9	LE	UL	1.00000	*	NONE	1.00000	47000.00000
606.0	NGAIN10	LE	UL	1.000000	*	NONE	1.00000	100.00000
607.0	NGAIN11	LE	BS	1.00000	*	NONE	1.00000	*
608.0	NGAIN12	LE	BS	1.00000	*	NONE	1.00000	*
609.0	NGAIN13	LE	BS	*	1.00000	NONE	1.00000	*
610.0	NGAIN14	LE	BS	1.00000	*	NONE	1.00000	*
611.0	NGAIN15	LE	BS	*	1.00000	NONE	1.00000	*
612.0	NGAIN16	LE	UL	1.00000	*	NONE	1.00000	2000.00000
613.0	NGAIN17	LE	BS	1.00000	*	NONE	1.00000	*
614.0	NGAIN18	LE	BS	1.00000	*	NONE	1.00000	*
615.0	NGAIN19	LE	BS	*	1.00000	NONE	1.00000	*
616.0	NGAIN20	LE	UL	1.00000	*	NONE	1.00000	6000.00000
617.0	NGA6M	EQ	NB	1.00000	*	1.00000	1.00000	6000.00000
618.0	NZAM11	LE	UL	*	*	NONE	*	24555.55556
619.0	NZAM12	LE	BS	6.00000-	6.00000	NONE	*	20615.00000
620.0	NZAM13	LE	UL	*	*	NONE	*	*
621.0	NZAM15	LE	BS	11.00000-	11.00000	NONE	*	*
622.0	NZEX11	LE	BS	*	*	NONE	*	*
623.0	NZEX12	LE	BS	115.00000-	115.00000	NONE	*	*
624.0	NZEX13	LE	BS	*	*	NONE	*	*
625.0	NZEX14	LE	BS	115.00000-	115.00000	NONE	*	*
626.0	NZFX11	LE	UL	*	*	NONE	*	100.00000
627.0	NZFX12	LE	UL	*	*	NONE	*	*

DATE 23/DEC/86 PAGE 00013

MP S I V/ 2.0Z SAVLIST FOR T58NETZ TSN 9641
S O L U T I O N FUNCTION (PAGE 0002/00012)

SOLUTION FUNCTION (PAGE 00002/00012)

SECTION 1 - ROWS

..ROW-NO	ROW.....	TP	AT	...ACTIVITY...	SLACK ACTIVITY	..LOWER LIMIT.	..UPPER LIMIT.	DUAL ACTIVITY
628.0	NZFIX3	LE	UL	.	.	NONE	.	100.00000
629.0	NZFIX4	LE	UL	.	.	NONE	.	33600.00000
630.0	NZFIX5	LE	UL	.	.	NONE	.	35600.00000
631.0	NMXRE1	LE	BS	.	4.00000	NONE	.	.
632.0	NMXRE2	LE	BS	.	4.00000	NONE	4.00000	.
633.0	NMXRE3	LE	BS	.	4.00000	NONE	4.00000	.
634.0	NMXRE4	LE	BS	.	4.00000	NONE	4.00000	.
635.0	NMXRE5	LE	BS	.	4.00000	NONE	4.00000	.
636.0	NMXRE6	LE	BS	.	4.00000	NONE	4.00000	.
637.0	NMXRE7	LE	BS	.	4.00000	NONE	4.00000	.
638.0	NMXRE8	LE	BS	.	4.00000	NONE	4.00000	.

639.0	NMXRE9	LE BS	.	4.00000	NONE	4.00000	.
640.0	NMXRE10	LE BS	.	4.00000	NONE	4.00000	.
641.0	NMXRE11	LE BS	.	4.00000	NONE	4.00000	.
642.0	NMXRE12	LE BS	.	4.00000	NONE	4.00000	.
643.0	NMXRE13	LE BS	.	4.00000	NONE	4.00000	.
644.0	NMXRE14	LE BS	.	4.00000	NONE	4.00000	.
645.0	NMXRE15	LE BS	.	4.00000	NONE	4.00000	.
646.0	NMXRE16	LE BS	.	4.00000	NONE	4.00000	.
647.0	NMXRE17	LE BS	.	4.00000	NONE	4.00000	.
648.0	NMXRE18	LE BS	.	4.00000	NONE	4.00000	.
649.0	NMXRE19	LE BS	.	4.00000	NONE	4.00000	.
650.0	NMXRE20	LE BS	.	4.00000	NONE	4.00000	.
651.0	NMXRE21	LE BS	.	4.00000	NONE	4.00000	.
652.0	NMXRE22	LE BS	.	4.00000	NONE	4.00000	.
653.0	NMXRE23	LE BS	.	4.00000	NONE	4.00000	.
654.0	NMXRE24	LE BS	.	4.00000	NONE	4.00000	.
655.0	NMXRE25	LE BS	.	3.00000	NONE	3.00000	.
656.0	NMXRE26	LE BS	.	3.00000	NONE	3.00000	.
657.0	NMXRE27	LE BS	.	3.00000	NONE	3.00000	.
658.0	NMXRE28	LE BS	.	3.00000	NONE	3.00000	.
659.0	NMXRE29	LE BS	.	3.00000	NONE	3.00000	.
660.0	NMXRE30	LE BS	.	3.00000	NONE	3.00000	.
661.0	NMXRE31	LE BS	.	3.00000	NONE	3.00000	.
662.0	NMXRE32	LE BS	.	3.00000	NONE	3.00000	.
663.0	NMXRE33	LE BS	.	3.00000	NONE	3.00000	.
664.0	NMXRE34	LE BS	.	3.00000	NONE	3.00000	.
665.0	NMXRE35	LE BS	.	3.00000	NONE	3.00000	.
666.0	NMXRE36	LE BS	.	3.00000	NONE	3.00000	.
667.0	NMXRE37	LE BS	.	3.00000	NONE	3.00000	.
668.0	NMXRE38	LE BS	.	3.00000	NONE	3.00000	.
669.0	NMXRE39	LE BS	.	3.00000	NONE	3.00000	.
670.0	NMXRE40	LE BS	.	3.00000	NONE	3.00000	.
671.0	NMXRE41	LE BS	.	3.00000	NONE	3.00000	.
672.0	NMXRE42	LE BS	.	3.00000	NONE	3.00000	.
673.0	NMXRE43	LE BS	.	3.00000	NONE	3.00000	.
674.0	NMXRE44	LE BS	.	3.00000	NONE	3.00000	.
675.0	NMXRE45	LE BS	.	3.00000	NONE	3.00000	.
676.0	NMXRE46	LE BS	.	3.00000	NONE	3.00000	.
677.0	NMXRE47	LE BS	.	3.00000	NONE	3.00000	.
678.0	NMXRE48	LE BS	.	3.00000	NONE	3.00000	.
679.0	NM2EF1	LE BS	30.00000	970.00000	NONE	1000.00000	.

DATE 23/DEC/86 PAGE 00014

M P S I V / 2.02 SAVLIST FOR T58NETZ TSN 9641
S O L U T I O N FUNCTION (PAGE 00002/00013)

SECTION 1 - ROWS

..ROW-NO	TP	AT	...ACTIVITY...	SLACK ACTIVITY	..LOWER LIMIT.	..UPPER LIMIT.	.DUAL ACTIVITY
680.0	NM2EF2	LE	BS	30.00000	970.00000	NONE	1000.00000
681.0	NM2EF3	LE	BS	120.00000	880.00000	NONE	1000.00000
682.0	NM2EF4	LE	BS	.	1000.00000	NONE	1000.00000
683.0	NM2EF5	LE	BS	60.00000	940.00000	NONE	1000.00000
684.0	NM2EF6	LE	BS	80.00000	920.00000	NONE	1000.00000
685.0	NM2EF7	LE	BS	780.00000	220.00000	NONE	1000.00000
686.0	NM2EF8	LE	BS	640.00000	360.00000	NONE	1000.00000
687.0	NM2EF9	LE	BS	30.00000	970.00000	NONE	1000.00000
688.0	NM2EF10	LE	BS	30.00000	970.00000	NONE	1000.00000
689.0	NM2EF11	LE	BS	140.00000	860.00000	NONE	1000.00000
690.0	NM2EF12	LE	BS	620.00000	380.00000	NONE	1000.00000
691.0	NM2EF13	LE	BS	40.00000	960.00000	NONE	1000.00000
692.0	NM2EF14	LE	BS	40.00000	960.00000	NONE	1000.00000
693.0	NM2EF15	LE	BS	80.00000	920.00000	NONE	1000.00000
694.0	NM2EF16	LE	BS	320.00000	680.00000	NONE	1000.00000
695.0	NM2EF17	LE	BS	640.00000	360.00000	NONE	1000.00000
696.0	NM2EF18	LE	BS	40.00000	960.00000	NONE	1000.00000
697.0	NM2EF19	LE	BS	970.00000	30.00000	NONE	1000.00000
698.0	NM2EF20	LE	BS	10.00000	990.00000	NONE	1000.00000
699.0	NM2EF21	LE	BS	.	140.00000	NONE	1000.00000
700.0	NM2EF22	LE	BS	.	1000.00000	NONE	1000.00000
701.0	NM2EF23	LE	BS	.	1000.00000	NONE	1000.00000
702.0	NM2EF24	LE	BS	.	1000.00000	NONE	1000.00000
703.0	NL4MX1	LE	BS	30.00000	1970.00000	NONE	2000.00000
704.0	NL4MX2	LE	BS	30.00000	1970.00000	NONE	2000.00000
705.0	NL4MX3	LE	BS	120.00000	1880.00000	NONE	2000.00000
706.0	NL4MX4	LE	BS	30.00000	1970.00000	NONE	2000.00000
707.0	NL4MX5	LE	BS	60.00000	1940.00000	NONE	2000.00000
708.0	NL4MX6	LE	BS	80.00000	1920.00000	NONE	2000.00000
709.0	NL4MX7	LE	BS	780.00000	1220.00000	NONE	2000.00000
710.0	NL4MX8	LE	BS	640.00000	1360.00000	NONE	2000.00000
711.0	NL4MX9	LE	BS	30.00000	1970.00000	NONE	2000.00000
712.0	NL4MX10	LE	BS	30.00000	1970.00000	NONE	2000.00000
713.0	NL4MX11	LE	BS	140.00000	1860.00000	NONE	2000.00000
714.0	NL4MX12	LE	BS	620.00000	1380.00000	NONE	2000.00000
715.0	NL4MX13	LE	BS	40.00000	1960.00000	NONE	2000.00000

716.0	NL4MX14	LE BS	40.00000	1960.00000	NONE	2000.00000	.
717.0	NL4MX15	LE BS	80.00000	1920.00000	NONE	2000.00000	.
718.0	NL4MX16	LE BS	320.00000	1680.00000	NONE	2000.00000	.
719.0	NL4MX17	LE BS	640.00000	1360.00000	NONE	2000.00000	.
720.0	NL4MX18	LE BS	40.00000	1960.00000	NONE	2000.00000	.
721.0	NL4MX19	LE BS	970.00000	1030.00000	NONE	2000.00000	.
722.0	NL4MX20	LE BS	10.00000	1990.00000	NONE	2000.00000	.
723.0	NL4MX21	LE BS	860.00000	1140.00000	NONE	2000.00000	.
724.0	NL4MX22	LE BS	.	2000.00000	NONE	2000.00000	.
725.0	NL4MX23	LE BS	.	2000.00000	NONE	2000.00000	.
726.0	NL4MX24	LE BS	.	2000.00000	NONE	2000.00000	.
727.0	NL5MI1	GE LL	.	.	.	60.63992-	.
728.0	NL5MI2	GE LL	.	.	.	.34535-	.
729.0	NL5MI3	GE LL	.	.	.	.24481-	.
730.0	NL5MI4	GE BS	.	.	.	.	.
731.0	NL5MI5	GE BS	.	.	.	.	.
732.0	NL5MI6	GE LL	.	.	.	.65659-	.
733.0	NL5MI7	GE LL	.	.	.	.49221-	.
734.0	NL5MI8	GE LL	.	.	.	65.21523-	.
735.0	NL5MI9	GE BS	.	.	.	.	.
736.0	NL5MI10	GE BS	.	.	.	.	.
737.0	NL5MI11	GE LL	.	.	.	.24744-	.
738.0	NL5MI12	GE LL	.	.	.	.33358-	.
739.0	NL5MI13	GE LL	.	.	.	.46963-	.
740.0	NL5MI14	GE LL	.	.	.	.51046-	.
741.0	NL5MI15	GE LL	.	.	.	.72955-	.

M P S I V / 2.02 SAVLIST FOR T59NETZ TSN 9641

DATE 23/DEC/86 PAGE 00015

S O L U T I O N FUNCTION (PAGE 00002/00014)

SECTION 1 - ROWS

..ROW-NO	TP	AT	...ACTIVITY...	SLACK ACTIVITY	..LOWER LIMIT.	..UPPER LIMIT.	DUAL ACTIVITY
742.0	NL5MI16	GE LL	.	.	.	NONE	1.19119-
743.0	NL5MI17	GE LL	.	.	.	NONE	43.88889-
744.0	NL5MI18	GE BS	.	.	.	NONE	.
745.0	NL5MI19	GE BS	.	.	.	NONE	.
746.0	NL5MI20	GE LL	.	.	.	NONE	.43238-
747.0	NL5MI21	GE LL	.	.	.	NONE	1.75593-
748.0	NL5MI22	GE BS	6000.00000	6000.00000-	.	NONE	.
749.0	NL5MI23	GE BS	4000.00000	4000.00000-	.	NONE	.
750.0	NL5MI24	GE BS	1800.00000	1800.00000-	.	NONE	.
751.0	NDU4R1	LE UL	.	.	NONE	NONE	.

752.0	NDU4R2	LE BS	191000.00000-	191000.00000	NONE	.
753.0	NDU4R3	LE BS	.	.	NONE	.
754.0	NDU4R4	LE UL	.	.	NONE	.
755.0	NDU4R5	LE UL	.	.	NONE	.
756.0	NDU4R6	LE BS	25000.00000-	25000.00000	NONE	.
757.0	NDU4R7	LE BS	15000.00000-	15000.00000	NONE	.
758.0	NDU4R8	LE BS	6000.00000-	6000.00000	NONE	.
759.0	NDU4R9	LE UL	.	.	NONE	.
760.0	NDU4R10	LE UL	.	.	NONE	.
761.0	NDU4R11	LE UL	.	.	NONE	.
762.0	NDU4R12	LE BS	11000.00000-	11000.00000	NONE	.
763.0	NDU4R13	LE BS	9000.00000-	9000.00000	NONE	.
764.0	NDU4R14	LE BS	18000.00000-	18000.00000	NONE	.
765.0	NDU4R15	LE BS	27000.00000-	27000.00000	NONE	.
766.0	NDU4R16	LE BS	26000.00000-	26000.00000	NONE	.
767.0	NDU4R17	LE BS	15000.00000-	15000.00000	NONE	.
768.0	NDU4R18	LE BS	3000.00000-	3000.00000	NONE	.
769.0	NDU4R19	LE BS	8000.00000-	8000.00000	NONE	.
770.0	NDU4R20	LE BS	10000.00000-	10000.00000	NONE	.
771.0	NDU4R21	LE BS	9000.00000-	9000.00000	NONE	.
772.0	NDU4R22	LE UL	.	.	NONE	.
773.0	NDU4R23	LE BS	7000.00000-	7000.00000	NONE	.
774.0	NDU4R24	LE BS	3400.00000-	3400.00000	NONE	.
775.0	NDU4R25	LE BS	2000.00000-	2000.00000	NONE	.
776.0	NDU5R1	LE BS	.	.	NONE	.
777.0	NDU5R2	LE UL	.	.	NONE	.
778.0	NDU5R3	LE UL	.	.	NONE	.
779.0	NDU5R4	LE UL	.	.	NONE	.
780.0	NDU5R5	LE BS	.	.	NONE	.
781.0	NDU5R6	LE BS	.	.	NONE	.
782.0	NDU5R7	LE UL	.	.	NONE	.
783.0	NDU5R8	LE UL	.	.	NONE	.
784.0	NDU5R9	LE BS	.	.	NONE	.
785.0	NDU5R10	LE BS	.	.	NONE	.
786.0	NDU5R11	LE UL	.	.	NONE	.
787.0	NDU5R12	LE UL	.	.	NONE	.
788.0	NDU5R13	LE BS	.	.	NONE	.
789.0	NDU5R14	LE BS	.	.	NONE	.
790.0	NDU5R15	LE UL	.	.	NONE	.
791.0	NDU5R16	LE BS	.	.	NONE	.
792.0	NDU5R17	LE UL	.	.	NONE	.

793.0	NDU5R18	LE	BS	.	NONE
794.0	NDU5R19	LE	BS	.	NONE
795.0	NDU5R20	LE	BS	.	NONE
796.0	NDU5R21	LE	BS	.	NONE
797.0	NDU5R23	LE	UL	.	NONE
798.0	NDU5R24	LE	BS	.	NONE

78500.00000-

M P S I V/ 2.02 SAVLIST FOR T58NETZ TSN 9641
 S O L U T I O N FUNCTION (PAGE 00002/00015)
 SECTION 1 - ROWS

DATE 23/DEC/86 PAGE 00016

..ROW-NO	ROW.....	TP	AT	...ACTIVITY...	SLACK ACTIVITY	..LOWER LIMIT.	..UPPER LIMIT.	DUAL ACTIVITY
A	799.0	NDU5R25	LE	UL	.	NONE	.	.
A	800.0	NDU54	EQ	NB	.	.	.	.
A	801.0	NDU55	EQ	NB	.	.	.	.
	802.0	NDU5S41	LE	BS	.	.	.	.
A	803.0	NDU5S42	LE	UL	.	NONE	.	.
A	804.0	NDU5S5	LE	UL	144000.00000	NONE	144000.00000	.
	805.0	ZTEL	FR	BS	1474380.00000	NONE	NONE	.

M P S I V/ 2.02 SAVLIST FOR T58NETZ TSN 9641
 S O L U T I O N FUNCTION (PAGE 00003/00001)
 SECTION 2 - COLUMNS

DATE 23/DEC/86 PAGE 00017

..COL-NO	COLUMN..	TP	AT	...ACTIVITY...	..INPUT COST..	..LOWER LIMIT.	..UPPER LIMIT.	REDUCED COST.
806.0	z1	PL	BS	.	221000.00000	.	8.00000	.
807.0	z2	PL	LL	3.00000	235000.00000	3.00000	8.00000	235000.00000
808.0	z3	PL	BS	.	82460.00000	.	8.00000	.
809.0	z4	PL	LL	1.00000	107900.00000	1.00000	8.00000	107900.00000
	810.0	f1	PL	BS	100.00000	.	8.00000	.
811.0	f2	PL	BS	1.00000	.	.	8.00000	.
812.0	f3	PL	BS	.	100.00000	.	8.00000	.
813.0	f4	PL	BS	1.00000	33600.00000	.	8.00000	.
814.0	f5	PL	BS	1.00000	35600.00000	.	8.00000	.
815.0	w1	PL	BS	.	37.00000	.	NONE	.
816.0	w2	PL	BS	5590.00000	35.00000	.	NONE	.
817.0	w3	PL	BS	.	32.00000	.	NONE	.
818.0	w4	PL	BS	5410.00000	.	.	NONE	.
819.0	w5	PL	BS	17800.00000	.	.	NONE	.
820.0	a1,1	PL	BS	.	50000.00000	.	NONE	.
821.0	a2,1	PL	BS	1.00000	70.00000	.	50.00000	.
822.0	a3,1	PL	LL	.	120000.00000	.	50.00000	140615.00000
823.0	a4,1	PL	BS	.	120000.00000	.	50.00000	.

824.0	a5,1	PL BS	.	600.00000	50.00000	.
825.0	a1,2	PL BS	.	5500.00000	50.00000	.
826.0	a2,2	PL BS	1.00000	50000.00000	50.00000	.
827.0	a3,2	PL LL	.	5500.00000	50.00000	26115.00000
828.0	a4,2	PL BS	.	1000.00000	50.00000	.
829.0	a5,2	PL BS	.	320.00000	50.00000	.
830.0	a1,3	PL BS	.	4300.00000	50.00000	.
831.0	a2,3	PL BS	1.00000	1500.00000	50.00000	.
832.0	a3,3	PL BS	.	1100.00000	50.00000	.
833.0	a4,3	PL BS	.	860.00000	50.00000	.
834.0	a5,3	PL BS	.	400.00000	50.00000	.
835.0	a1,4	PL BS	.	1400.00000	50.00000	.
836.0	a2,4	PL BS	1.00000	10000.00000	50.00000	.
837.0	a3,4	PL LL	.	1400.00000	50.00000	22015.00000
838.0	a4,4	PL BS	1.00000	2000.00000	50.00000	.
839.0	a5,4	PL BS	.	600.00000	50.00000	.
840.0	a1,5	PL BS	.	4300.00000	50.00000	.
841.0	a2,5	PL BS	1.00000	1500.00000	50.00000	.
842.0	a3,5	PL BS	.	1100.00000	50.00000	.
843.0	a4,5	PL BS	1.00000	860.00000	50.00000	.
844.0	a5,5	PL BS	.	400.00000	50.00000	.
845.0	a1,6	PL BS	.	4300.00000	50.00000	.
846.0	a2,6	PL BS	1.00000	1500.00000	50.00000	.
847.0	a3,6	PL BS	.	1100.00000	50.00000	.
848.0	a4,6	PL BS	.	860.00000	50.00000	.
849.0	a5,6	PL BS	.	400.00000	50.00000	.
850.0	a1,7	PL LL	.	4300.00000	50.00000	28855.55556
851.0	a2,7	PL BS	1.00000	1500.00000	50.00000	.
852.0	a3,7	PL LL	.	1100.00000	50.00000	21715.00000
853.0	a4,7	PL LL	.	860.00000	50.00000	860.00000
854.0	a5,7	PL BS	.	400.00000	50.00000	.
855.0	a1,8	PL BS	.	5500.00000	50.00000	.
856.0	a2,8	PL BS	1.00000	50000.00000	50.00000	.
857.0	a3,8	PL LL	.	5500.00000	50.00000	26115.00000
858.0	a4,8	PL BS	.	1000.00000	50.00000	.
859.0	a5,8	PL BS	.	320.00000	50.00000	.
860.0	a1,9	PL LL	.	50000.00000	50.00000	74555.55556
861.0	a2,9	PL BS	1.00000	70.00000	50.00000	.
862.0	a3,9	PL BS	.	120000.00000	50.00000	.

S O L U T I O N F U N C T I O N (P A G E 00003/00002)

SECTION 2 - C O L U M N S

..COL-NO	C O L U M N ..	T P	..ACTIVITY...	..INPUT COST...	..LOWER LIMIT.	..UPPER LIMIT.	..REDUCED COST.
863.0	a4,9	PL BS	.	120000.00000	.	50.00000	.
864.0	a5,9	PL BS	.	600.00000	.	50.00000	.
865.0	a1,10	PL BS	.	50000.00000	.	50.00000	.
866.0	a2,10	PL BS	1.00000	70.00000	.	50.00000	.
867.0	a3,10	PL BS	.	120000.00000	.	50.00000	.
868.0	a4,10	PL BS	.	120000.00000	.	50.00000	.
869.0	a5,10	PL BS	.	600.00000	.	50.00000	.
870.0	a1,11	PL BS	.	4300.00000	.	50.00000	.
871.0	a2,11	PL BS	1.00000	1500.00000	.	50.00000	.
872.0	a3,11	PL LL	.	1100.00000	.	50.00000	21715.00000
873.0	a4,11	PL BS	.	860.00000	.	50.00000	.
874.0	a5,11	PL BS	.	400.00000	.	50.00000	.
875.0	a1,12	PL LL	.	4300.00000	.	50.00000	28855.55556
876.0	a2,12	PL BS	1.00000	1500.00000	.	50.00000	.
877.0	a3,12	PL BS	.	1100.00000	.	50.00000	.
878.0	a4,12	PL BS	.	860.00000	.	50.00000	.
879.0	a5,12	PL BS	.	400.00000	.	50.00000	.
880.0	a1,13	PL BS	.	4300.00000	.	50.00000	.
881.0	a2,13	PL BS	1.00000	1500.00000	.	50.00000	.
882.0	a3,13	PL BS	.	1100.00000	.	50.00000	.
883.0	a4,13	PL BS	.	920.00000	.	50.00000	.
884.0	a5,13	PL LL	.	400.00000	.	50.00000	400.00000
885.0	a1,14	PL LL	.	5500.00000	.	50.00000	30055.55556
886.0	a2,14	PL BS	1.00000	50000.00000	.	50.00000	.
887.0	a3,14	PL BS	.	5500.00000	.	50.00000	.
888.0	a4,14	PL BS	.	1000.00000	.	50.00000	.
889.0	a5,14	PL LL	.	320.00000	.	50.00000	.
890.0	a1,15	PL LL	.	1400.00000	.	50.00000	320.00000
891.0	a2,15	PL BS	1.00000	10000.00000	.	50.00000	25955.55556
892.0	a3,15	PL BS	.	2000.00000	.	50.00000	.
893.0	a4,15	PL BS	.	600.00000	.	50.00000	.
894.0	a5,15	PL BS	.	1400.00000	.	50.00000	.
895.0	a1,16	PL BS	.	10000.00000	.	50.00000	.
896.0	a2,16	PL BS	1.00000	2000.00000	.	50.00000	.
897.0	a3,16	PL BS	.	600.00000	.	50.00000	.
898.0	a4,16	PL BS	.	5500.00000	.	50.00000	600.00000
899.0	a5,16	PL LL	.	.	.	50.00000	.
900.0	a1,17	PL BS	.	.	.	50.00000	.

901.0	a2,17	PL	BS	1.00000	50000.00000	.	50.00000	.	26115.00000
902.0	a3,17	PL	LL	.	5500.00000	.	50.00000	.	1000.00000
903.0	a4,17	PL	LL	.	1000.00000	.	50.00000	.	.
904.0	a5,17	PL	BS	.	320.00000	.	50.00000	.	.
905.0	a1,18	PL	BS	.	50000.00000	.	50.00000	.	.
906.0	a2,18	PL	BS	1.00000	70.00000	.	50.00000	.	.
907.0	a3,18	PL	LL	.	120000.00000	.	50.00000	.	140615.00000
908.0	a4,18	PL	BS	.	120000.00000	.	50.00000	.	.
909.0	a5,18	PL	BS	.	600.00000	.	50.00000	.	.
910.0	a1,19	PL	LL	.	50000.00000	.	50.00000	.	74555.55556
911.0	a2,19	PL	BS	1.00000	70.00000	.	50.00000	.	.
912.0	a3,19	PL	BS	.	120000.00000	.	50.00000	.	.
913.0	a4,19	PL	BS	.	120000.00000	.	50.00000	.	.
914.0	a5,19	PL	BS	.	600.00000	.	50.00000	.	.
915.0	a1,20	PL	BS	.	4300.00000	.	50.00000	.	.
916.0	a2,20	PL	BS	1.00000	1500.00000	.	50.00000	.	.
917.0	a3,20	PL	BS	.	1100.00000	.	50.00000	.	.
918.0	a4,20	PL	BS	.	860.00000	.	50.00000	.	.
919.0	a5,20	PL	LL	.	400.00000	.	50.00000	.	400.00000
920.0	a1,21	PL	BS	...	...	...	...	...	...
921.0	a2,21	PL	BS	1.00000	4150.00000	.	50.00000	.	.
922.0	a3,21	PL	BS	.	25000.00000	.	50.00000	.	.
923.0	a4,21	PL	BS	.	4000.00000	.	50.00000	.	.
924.0	a5,21	PL	LL	.	2000.00000	.	50.00000	.	.
925.0	a1,23	PL	LL	.	400.00000	.	50.00000	.	400.00000
926.0	a2,23	PL	BS	.	5500.00000	.	50.00000	.	30055.55556
927.0	a3,23	PL	LL	.	50000.00000	.	50.00000	.	.
928.0	a4,23	PL	BS	.	1000.00000	.	50.00000	.	26115.00000
929.0	a5,23	PL	BS	1.00000	320.00000	.	50.00000	.	.
930.0	a1,24	PL	BS	.	50000.00000	.	50.00000	.	.
931.0	a2,24	PL	BS	.	70.00000	.	50.00000	.	.
932.0	a3,24	PL	BS	.	120000.00000	.	50.00000	.	.
933.0	a4,24	PL	BS	.	120000.00000	.	50.00000	.	.
934.0	a5,24	PL	BS	1.00000	600.00000	.	50.00000	.	.
935.0	a1,25	PL	BS	.	4300.00000	.	50.00000	.	.
936.0	a2,25	PL	BS	.	1500.00000	.	50.00000	.	.

P S I V/ 2.0Z SAVLIST FOR T58NETZ TSN 9641
 O L U T I O N FUNCTION (PAGE 00003/00003)
 SECTION 2 - COLUMNS

DATE 23/DEC/86 PAGE 00019

..COL-NO COLUMN.. TP AT ...ACTIVITY... ..INPUT COST.. ..LOWER LIMIT.. ..UPPER LIMIT.. ..REDUCED COST..

937.0	a3,25	PL BS	.	1100.00000	50.00000	.
938.0	a4,25	PL BS	.	860.00000	50.00000	.
939.0	a5,25	PL BS	.	400.00000	50.00000	.
940.0	r1,1,2	PL LL	.	3750.00000	50.00000	3750.00000
941.0	r1,2,3	PL LL	.	3750.00000	50.00000	3750.00000
942.0	r1,3,4	PL LL	.	3750.00000	50.00000	3750.00000
943.0	r1,4,5	PL LL	.	3750.00000	50.00000	3750.00000
944.0	r1,5,6	PL LL	.	3750.00000	50.00000	3750.00000
945.0	r1,6,7	PL LL	.	3750.00000	50.00000	3750.00000
946.0	r1,7,8	PL LL	.	3750.00000	50.00000	3750.00000
947.0	r1,8,9	PL LL	.	3750.00000	50.00000	3750.00000
948.0	r1,9,10	PL LL	.	3750.00000	50.00000	3750.00000
949.0	r1,10,11	PL LL	.	3750.00000	50.00000	3750.00000
950.0	r1,11,12	PL LL	.	3750.00000	50.00000	3750.00000
951.0	r1,12,13	PL LL	.	3750.00000	50.00000	3750.00000
952.0	r1,13,14	PL LL	.	3750.00000	50.00000	3750.00000
953.0	r1,14,15	PL LL	.	3750.00000	50.00000	3750.00000
954.0	r1,15,16	PL LL	.	3750.00000	50.00000	3750.00000
955.0	r1,16,17	PL LL	.	3750.00000	50.00000	3750.00000
956.0	r1,17,18	PL LL	.	3750.00000	50.00000	3750.00000
957.0	r1,18,19	PL LL	.	3750.00000	50.00000	3750.00000
958.0	r1,19,20	PL LL	.	3750.00000	50.00000	3750.00000
959.0	r1,20,21	PL LL	.	3750.00000	50.00000	3750.00000
960.0	r1,21,22	PL LL	.	3750.00000	50.00000	3750.00000
961.0	r1,22,23	PL LL	.	3750.00000	50.00000	3750.00000
962.0	r1,22,24	PL LL	.	3750.00000	50.00000	3750.00000
963.0	r1,22,25	PL LL	.	3750.00000	50.00000	3750.00000
964.0	r3,1,2	PL LL	.	2500.00000	50.00000	2500.00000
965.0	r3,2,3	PL LL	.	2500.00000	50.00000	2500.00000
966.0	r3,3,4	PL LL	.	2500.00000	50.00000	2500.00000
967.0	r3,4,5	PL LL	.	2500.00000	50.00000	2500.00000
968.0	r3,5,6	PL LL	.	2500.00000	50.00000	2500.00000
969.0	r3,6,7	PL LL	.	2500.00000	50.00000	2500.00000
970.0	r3,7,8	PL LL	.	2500.00000	50.00000	2500.00000
971.0	r3,8,9	PL LL	.	2500.00000	50.00000	2500.00000
972.0	r3,9,10	PL LL	.	2500.00000	50.00000	2500.00000
973.0	r3,10,11	PL LL	.	2500.00000	50.00000	2500.00000
974.0	r3,11,12	PL LL	.	2500.00000	50.00000	2500.00000
975.0	r3,12,13	PL LL	.	2500.00000	50.00000	2500.00000
976.0	r3,13,14	PL LL	.	2500.00000	50.00000	2500.00000

DATE 23/DEC/86 PAGE 00020

4 P S I V / 2.0Z SAVLIST FOR T58NETZ TSN 9641
SECTION 2 - COLUMNS

..COL-NO	COLUMN..	TP	AT	...ACTIVITY...	..INPUT COST..	..LOWER LIMIT..	..UPPER LIMIT..	..REDUCED COST..
977.0	r3,14,15	PL	LL	.	2500.00000	.	50.00000	2500.00000
978.0	r3,15,16	PL	LL	.	2500.00000	.	50.00000	2500.00000
979.0	r3,16,17	PL	LL	.	2500.00000	.	50.00000	2500.00000
980.0	r3,17,18	PL	LL	.	2500.00000	.	50.00000	2500.00000
981.0	r3,18,19	PL	LL	.	2500.00000	.	50.00000	2500.00000
982.0	r3,19,20	PL	LL	.	2500.00000	.	50.00000	2500.00000
983.0	r3,20,21	PL	LL	.	2500.00000	.	50.00000	2500.00000
984.0	r3,21,22	PL	LL	.	2500.00000	.	50.00000	2500.00000
985.0	r3,22,23	PL	LL	.	2500.00000	.	50.00000	2500.00000
986.0	r3,22,24	PL	LL	.	2500.00000	.	50.00000	2500.00000
987.0	r3,22,25	PL	LL	.	2500.00000	.	50.00000	2500.00000
988.0	m1	PL	LL	.	45200.00000	.	50.00000	2500.00000
989.0	m2	PL	BS	1.000000	50000.00000	.	NONE	45200.00000
990.0	m3	PL	LL	.	.	.	NONE	.
991.0	m4	PL	BS	1.000000	20000.00000	.	NONE	.
992.0	g1,1	PL	LL	.	3100.00000	.	NONE	3100.00000
993.0	g1,2	PL	LL	.	54000.00000	.	NONE	54000.00000
994.0	g1,3	PL	LL	.	7100.00000	.	NONE	7100.00000
995.0	g1,4	PL	LL	.	47000.00000	.	NONE	47000.00000
996.0	g1,5	PL	LL	.	6100.00000	.	NONE	4100.00000
997.0	g2,1	PL	LL	.	100.00000	.	NONE	100.00000
998.0	g2,2	PL	LL	.	30000.00000	.	NONE	30000.00000
999.0	g2,3	PL	LL	.	24000.00000	.	NONE	24000.00000
1000.0	g2,4	PL	BS	1.000000	47000.00000	.	NONE	.
1001.0	g2,5	PL	LL	.	5100.00000	.	NONE	3100.00000
1002.0	g3,1	PL	LL	.	100.00000	.	NONE	100.00000
1003.0	g3,2	PL	LL	.	100.00000	.	NONE	100.00000
1004.0	g3,3	PL	LL	.	2000.00000	.	NONE	2000.00000
1005.0	g3,4	PL	LL	.	6000.00000	.	NONE	6000.00000
1006.0	g3,5	PL	LL	.	9000.00000	.	NONE	7000.00000
1007.0	g4,1	PL	LL	.	100.00000	.	NONE	100.00000
1008.0	g4,2	PL	BS	1.000000	100.00000	.	NONE	.
1009.0	g4,3	PL	LL	.	100.00000	.	NONE	100.00000
1010.0	g4,5	PL	BS	1.000000	2000.00000	.	NONE	.
1011.0	g1,6	PL	LL	.	16000.00000	.	NONE	10000.00000
1012.0	g2,6	PL	LL	.	40000.00000	.	NONE	34000.00000
1013.0	g3,6	PL	LL	.	12000.00000	.	NONE	6000.00000

1050.0	11,8,9	PL	BS	.	.	.	NONE	.
1051.0	12,8,9	PL	BS	.	.	.	NONE	.
1052.0	13,8,9	PL	LL	.	.	.	NONE	.
1053.0	14,8,9	PL	LL	.	.	.	NONE	.
1054.0	15,8,9	PL	BS	.	.	.	NONE	.
1055.0	11,9,10	PL	BS	.	.	.	NONE	.
1056.0	12,9,10	PL	BS	30.00000	.	.	NONE	.
1057.0	13,9,10	PL	BS	.	.	.	NONE	.
1058.0	14,9,10	PL	LL	.	.	.	NONE	.
1059.0	15,9,10	PL	LL	.	.	.	NONE	17.09677
1060.0	11,10,11	PL	BS	.	.	.	NONE	.
1061.0	12,10,11	PL	BS	30.00000	.	.	NONE	.
1062.0	13,10,11	PL	LL	.	.	.	NONE	.
1063.0	14,10,11	PL	LL	.	.	.	NONE	.
1064.0	15,10,11	PL	LL	.	.	.	NONE	.
1065.0	11,11,12	PL	BS	.	.	.	NONE	17.09677
1066.0	12,11,12	PL	BS	140.00000	.	.	NONE	.
1067.0	13,11,12	PL	BS	.	.	.	NONE	.
1068.0	14,11,12	PL	LL	.	.	.	NONE	.
1069.0	15,11,12	PL	BS	.	.	.	NONE	.
1070.0	11,12,13	PL	BS	.	.	.	NONE	.
1071.0	12,12,13	PL	BS	620.00000	.	.	NONE	.
1072.0	13,12,13	PL	BS	.	.	.	NONE	.
1073.0	14,12,13	PL	BS	.	.	.	NONE	.
1074.0	15,12,13	PL	BS	.	.	.	NONE	.
1075.0	11,13,14	PL	BS	.	.	.	NONE	.
1076.0	12,13,14	PL	BS	40.00000	.	.	NONE	.
1077.0	13,13,14	PL	LL	.	.	.	NONE	.
1078.0	14,13,14	PL	LL	.	.	.	NONE	.
1079.0	15,13,14	PL	BS	.	.	.	NONE	.
1080.0	11,14,15	PL	LL	.	.	.	NONE	.
1081.0	12,14,15	PL	BS	40.00000	.	.	NONE	.
1082.0	13,14,15	PL	LL	.	.	.	NONE	.
1083.0	14,14,15	PL	LL	.	.	.	NONE	.
1084.0	15,14,15	PL	BS	.	.	.	NONE	.
1085.0	11,15,16	PL	LL	.	.	.	NONE	.
1086.0	12,15,16	PL	BS	80.00000	.	.	NONE	.
1087.0	13,15,16	PL	LL	.	.	.	NONE	.
1088.0	14,15,16	PL	LL	.	.	.	NONE	.
1089.0	15,15,16	PL	BS	.	.	.	NONE	.
1090.0	11,16,17	PL	LL	.	.	.	NONE	.

DATE 23/DEC/86 PAGE 00022

MP S I V / 2.02 SAVLIST FOR T58NETZ TSN 9641
 S O L U T I O N FUNCTION (PAGE 00003/00006)

SECTION 2 - COLUMNS

..COL-NO	COLUMN..	TP	AT	...ACTIVITY...	..INPUT COST..	..LOWER LIMIT..	..UPPER LIMIT..	..REDUCED COST..
A	1091.0	12,16,17	PL	BS	.	.	NONE	.
A	1092.0	13,16,17	PL	LL	.	.	NONE	.
A	1093.0	14,16,17	PL	LL	.	.	NONE	.
A	1094.0	15,16,17	PL	BS	.	.	NONE	.
A	1095.0	11,17,18	PL	BS	.	.	NONE	.
A	1096.0	12,17,18	PL	BS	.	.	NONE	.
A	1097.0	13,17,18	PL	BS	.	.	NONE	.
A	1098.0	14,17,18	PL	LL	.	.	NONE	.
A	1099.0	15,17,18	PL	BS	.	.	NONE	.
A	1100.0	11,18,19	PL	BS	.	.	NONE	.
A	1101.0	12,18,19	PL	BS	.	.	NONE	.
A	1102.0	13,18,19	PL	LL	.	.	NONE	.
A	1103.0	14,18,19	PL	BS	.	.	NONE	.
A	1104.0	15,18,19	PL	LL	.	.	NONE	.
A	1105.0	11,19,20	PL	BS	.	.	NONE	12.92683
A	1106.0	12,19,20	PL	BS	.	.	NONE	.
A	1107.0	13,19,20	PL	LL	.	.	NONE	.
A	1108.0	14,19,20	PL	LL	.	.	NONE	.
A	1109.0	15,19,20	PL	LL	.	.	NONE	.
A	1110.0	11,20,21	PL	BS	.	.	NONE	123.51184
A	1111.0	12,20,21	PL	BS	.	.	NONE	.54583
A	1112.0	13,20,21	PL	LL	.	.	NONE	.
A	1113.0	14,20,21	PL	BS	.	.	NONE	.
A	1114.0	15,20,21	PL	BS	.	.	NONE	.
A	1115.0	11,21,22	PL	BS	.	.	NONE	.
A	1116.0	12,21,22	PL	BS	.	.	NONE	.
A	1117.0	13,21,22	PL	LL	.	.	NONE	.
A	1118.0	14,21,22	PL	BS	.	.	NONE	.
A	1119.0	15,21,22	PL	BS	.	.	NONE	.
A	1120.0	11,22,23	PL	LL	.	.	NONE	.
A	1121.0	12,22,23	PL	LL	.	.	NONE	37.00000
A	1122.0	13,22,23	PL	LL	.	.	NONE	41.20922
A	1123.0	14,22,23	PL	LL	.	.	NONE	32.00000
A	1124.0	15,22,23	PL	BS	.	.	NONE	.08499
A	1125.0	11,22,24	PL	LL	.	.	NONE	.
A	1126.0	12,22,24	PL	LL	.	.	NONE	37.00000
					.	.	NONE	35.00000

1127.0	13,22,24	PL	LL	.	.	.	NONE	32.00000
1128.0	14,22,24	PL	LL	.	.	.	NONE	19.98500
1129.0	15,22,24	PL	BS	.	.	.	NONE	.
1130.0	11,22,25	PL	LL	.	.	.	NONE	37.00000
1131.0	12,22,25	PL	LL	.	.	.	NONE	35.28940
1132.0	13,22,25	PL	LL	.	.	.	NONE	32.00000
1133.0	14,22,25	PL	LL	.	.	.	NONE	.12102
1134.0	15,22,25	PL	BS	.	.	.	NONE	.
1135.0	11	PL	LL	.	.	.	NONE	.
1136.0	12	PL	BS	.	.	.	NONE	.
1137.0	13	PL	LL	.	.	.	NONE	.
1138.0	14	PL	BS	.	.	.	NONE	.
1139.0	15	PL	BS	.	.	.	NONE	.
1140.0	B4,0,1	PL	LL	.	.	.	NONE	.
1141.0	B3,0,1	FX	NB	.	.	.	1.00000	195650.00000
1142.0	B1,0,1	FX	NB	.	.	.	.	195650.00000
1143.0	B2,0,1	PL	BS	.	.	.	1.00000	195650.00000
1144.0	B5,0,1	PL	LL	.	.	.	1.00000	45444.44444-
1145.0	B1,1,2	FX	NB	.	.	.	1.00000	75720.00000-
1146.0	B2,1,2	FX	NB	.	1.00000	.	.	120000.00000-
1147.0	B3,1,2	FX	NB	.	.	.	.	.

DATE 23/DEC/86 PAGE 00023

P S I V/ 2.02 SAVLIST FOR T58NETZ TSN 9641

O L U T I O N FUNCTION (PAGE 00003/00007)

SECTION 2 - COLUMNS

..COL-NO	COLUMN..	TP	AT	...ACTIVITY...	..INPUT COST...	..LOWER LIMIT.	..UPPER LIMIT.	..REDUCED COST.
1148.0	B4,1,2	PL	BS	.	.	.	1.00000	.
1149.0	B5,1,2	PL	BS	.	.	.	1.00000	.
1150.0	B1,2,3	FX	NB	.	.	.	.	29055.55556
1151.0	B2,2,3	FX	NB	1.00000	.	1.00000	1.00000	49000.00000
1152.0	B3,2,3	FX	NB	.	.	.	.	1000.00000-
1153.0	B4,2,3	PL	BS	.	.	.	1.00000	.
1154.0	B5,2,3	PL	BS	.	.	.	1.00000	.
1155.0	B1,3,4	FX	NB	.	.	.	1.00000	.
1156.0	B2,3,4	FX	NB	1.00000	.	1.00000	1.00000	27995.55556
1157.0	B3,3,4	FX	NB	.	.	.	.	10640.00000
1158.0	B4,3,4	PL	BS	.	.	.	1.00000	20855.00000
1159.0	B5,3,4	PL	BS	.	.	.	1.00000	.
1160.0	B1,4,5	FX	NB	.	.	.	.	35955.55556
1161.0	B2,4,5	PL	BS	.	.	.	1.00000	.
1162.0	B3,4,5	FX	NB	.	.	.	.	10000.00000

1163.0	B4,4,5	FX	NB	1.00000	.	.	1.00000	1.00000	12860.00000
1164.0	B5,4,5	PL	BS	.	.	.	.	1.00000	.
1165.0	B1,5,6	FX	NB	1.00000	.	.	1.00000	.	29715.55556
1166.0	B2,5,6	FX	NB	.	.	.	1.00000	.	2360.00000
1167.0	B3,5,6	FX	NB	.	.	.	1.00000	.	22575.00000
1168.0	B4,5,6	PL	BS	.	.	.	1.00000	.	.
1169.0	B5,5,6	PL	BS	.	.	.	1.00000	.	.
1170.0	B1,6,7	FX	NB	1.00000	.	.	1.00000	.	27995.55556
1171.0	B2,6,7	FX	NB	.	.	.	1.00000	.	640.00000
1172.0	B3,6,7	FX	NB	.	.	.	1.00000	.	20855.00000
1173.0	B4,6,7	PL	BS	.	.	.	1.00000	.	.
1174.0	B5,6,7	PL	BS	.	.	.	1.00000	.	.
1175.0	B1,7,8	FX	NB	1.00000	.	.	1.00000	.	1000.00000-
1176.0	B2,7,8	FX	NB	.	.	.	1.00000	.	500.00000
1177.0	B3,7,8	FX	NB	.	.	.	1.00000	.	1000.00000-
1178.0	B4,7,8	PL	BS	.	.	.	1.00000	.	.
1179.0	B5,7,8	PL	BS	.	.	.	1.00000	.	.
1180.0	B1,8,9	FX	NB	1.00000	.	.	1.00000	.	58891.94444-
1181.0	B2,8,9	FX	NB	.	.	.	1.00000	.	38947.50000-
1182.0	B3,8,9	FX	NB	.	.	.	1.00000	.	88947.50000-
1183.0	B4,8,9	PL	BS	.	.	.	1.00000	.	.
1184.0	B5,8,9	PL	BS	.	.	.	1.00000	.	70.00000-
1185.0	B1,9,10	FX	NB	1.00000	.	.	1.00000	.	.
1186.0	B2,9,10	PL	BS	.	.	.	1.00000	.	19265.00000
1187.0	B3,9,10	FX	NB	.	.	.	1.00000	.	.
1188.0	B4,9,10	PL	BS	.	.	.	1.00000	.	74485.55556
1189.0	B5,9,10	PL	BS	.	.	.	1.00000	.	261825.00000
1190.0	B1,10,11	FX	NB	1.00000	.	.	1.00000	.	.
1191.0	B2,10,11	PL	BS	.	.	.	1.00000	.	.
1192.0	B3,10,11	FX	NB	.	.	.	1.00000	.	.
1193.0	B4,10,11	PL	BS	.	.	.	1.00000	.	.
1194.0	B5,10,11	PL	BS	.	.	.	1.00000	.	27995.55556
1195.0	B1,11,12	FX	NB	1.00000	.	.	1.00000	.	860.00000-
1196.0	B2,11,12	PL	BS	.	.	.	1.00000	.	.
1197.0	B3,11,12	FX	NB	.	.	.	1.00000	.	.
1198.0	B4,11,12	PL	BS	.	.	.	1.00000	.	.
1199.0	B5,11,12	PL	BS	.	.	.	1.00000	.	.
1200.0	B1,12,13	FX	NB	1.00000	.	.	1.00000	.	860.00000-
1201.0	B2,12,13	FX	NB	.	.	.	1.00000	.	1280.00000
1202.0	B3,12,13	FX	NB	.	.	.	1.00000	.	20855.00000
1203.0	B4,12,13	PL	BS	.	.	.	1.00000	.	.

P S I V/ 2.0Z SAVLIST FOR T58NETZ TSN 9641												DATE 23/DEC/86 PAGE 00024	
O L U T I O N FUNCTION (PAGE 00003/00008)													
SECTION 2 - COLUMNS													
..COL-NO	COLUMN..	TP	AT	...ACTIVITY...	..INPUT COST..	..LOWER LIMIT.	..UPPER LIMIT.	REDUCED COST.					
1204.0	B5,12,13	PL	BS	.	.	.	1.00000	.	.	.	.	.	
1205.0	B1,13,14	FX	NB	.	.	.	.	27935.55556	.	.	.	.	
1206.0	B2,13,14	FX	NB	1.000000	.	1.00000	1.00000	580.00000	.	.	.	.	
1207.0	B3,13,14	FX	NB	.	.	.	.	20795.00000	.	.	.	.	
1208.0	B4,13,14	PL	BS	.	.	.	1.00000	.	.	.	.	.	
1209.0	B5,13,14	PL	BS	.	.	.	1.00000	.	.	.	.	.	
1210.0	B1,14,15	FX	NB	.	.	.	.	1000.00000-	.	.	.	.	
1211.0	B2,14,15	FX	NB	1.000000	.	1.00000	1.00000	49000.00000	.	.	.	.	
1212.0	B3,14,15	FX	NB	.	.	.	.	25115.00000	.	.	.	.	
1213.0	B4,14,15	PL	BS	.	.	.	1.00000	.	.	.	.	.	
1214.0	B5,14,15	PL	BS	.	.	.	1.00000	.	.	.	.	.	
1215.0	B1,15,16	FX	NB	.	.	.	.	2000.00000-	.	.	.	.	
1216.0	B2,15,16	FX	NB	1.000000	.	1.00000	1.00000	8000.00000	.	.	.	.	
1217.0	B3,15,16	FX	NB	.	.	.	.	20015.00000	.	.	.	.	
1218.0	B4,15,16	PL	BS	.	.	.	1.00000	.	.	.	.	.	
1219.0	B5,15,16	PL	BS	.	.	.	1.00000	.	.	.	.	.	
1220.0	B1,16,17	FX	NB	.	.	.	.	23955.55556	.	.	.	.	
1221.0	B2,16,17	FX	NB	1.000000	.	1.00000	1.00000	8000.00000	.	.	.	.	
1222.0	B3,16,17	FX	NB	.	.	.	.	20015.00000	.	.	.	.	
1223.0	B4,16,17	PL	BS	.	.	.	1.00000	.	.	.	.	.	
1224.0	B5,16,17	PL	BS	.	.	.	1.00000	.	.	.	.	.	
1225.0	B1,17,18	FX	NB	.	.	.	.	29909.44444-	.	.	.	.	
1226.0	B2,17,18	FX	NB	1.000000	.	1.00000	1.00000	9965.00000-	.	.	.	.	
1227.0	B3,17,18	FX	NB	.	.	.	.	59965.00000-	.	.	.	.	
1228.0	B4,17,18	PL	BS	.	.	.	1.00000	.	.	.	.	.	
1229.0	B5,17,18	PL	BS	.	.	.	1.00000	.	.	.	.	.	
1230.0	B1,18,19	FX	NB	.	.	.	.	6405.55556	.	.	.	.	
1231.0	B2,18,19	PL	BS	1.000000	.	1.00000	1.00000	70.00000-	.	.	.	.	
1232.0	B3,18,19	FX	NB	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
1233.0	B4,18,19	PL	BS	.	.	.	1.00000	.	.	.	.	.	
1234.0	B5,18,19	PL	BS	.	.	.	1.00000	.	.	.	.	.	
1235.0	B1,19,20	FX	NB	.	.	.	.	68010.00000	.	.	.	.	
1236.0	B2,19,20	PL	BS	1.000000	.	1.00000	1.00000	140545.00000	.	.	.	.	
1237.0	B3,19,20	FX	NB	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
1238.0	B4,19,20	PL	BS	.	.	.	1.00000	.	.	.	.	.	
1239.0	B5,19,20	PL	BS	.	.	.	1.00000	.	.	.	.	.	

1276.0	a2	PL BS	21.00000	50.00000	.
1277.0	a3	PL BS	.	50.00000	.
1278.0	a4	PL BS	2.00000	50.00000	.
1279.0	a5	PL BS	3.00000	50.00000	.
1280.0	d4,1	PL BS	.	NONE	.
1281.0	d4,2	PL LL	.	NONE	.
1282.0	d4,3	PL BS	191000.00000	NONE	.
1283.0	d4,4	PL BS	95800.00000	NONE	.
1284.0	d4,5	PL BS	175000.00000	NONE	.
1285.0	d4,6	PL LL	.	NONE	.
1286.0	d4,7	PL LL	.	NONE	.
1287.0	d4,8	PL LL	.	NONE	.
1288.0	d4,9	PL BS	.	NONE	.
1289.0	d4,10	PL BS	.	NONE	.
1290.0	d4,11	PL BS	.	NONE	.
1291.0	d4,12	PL LL	.	NONE	.
1292.0	d4,13	PL LL	.	NONE	.
1293.0	d4,14	PL LL	.	NONE	.
1294.0	d4,15	PL LL	.	NONE	.
1295.0	d4,16	PL LL	.	NONE	.
1296.0	d4,17	PL LL	.	NONE	.
1297.0	d4,18	PL LL	.	NONE	.
1298.0	d4,19	PL LL	.	NONE	.
1299.0	d4,20	PL LL	.	NONE	.
1300.0	d4,21	PL LL	.	NONE	.
1301.0	d4,22	PL BS	178200.00000	NONE	.
1302.0	d4,23	PL LL	.	NONE	.
1303.0	d4,24	PL LL	.	NONE	.
1304.0	d4,25	PL LL	.	NONE	.
1305.0	d5,1	PL LL	.	NONE	.
1306.0	d5,2	PL BS	.	NONE	.
1307.0	d5,3	PL BS	.	NONE	.
1308.0	d5,4	PL BS	.	NONE	.
1309.0	d5,5	PL LL	.	NONE	.
1310.0	d5,6	PL LL	.	NONE	.
1311.0	d5,7	PL BS	.	NONE	.
1312.0	d5,8	PL BS	.	NONE	.
1313.0	d5,9	PL LL	.	NONE	.
1314.0	d5,10	PL LL	.	NONE	.
1315.0	d5,11	PL BS	.	NONE	.
1316.0	d5,12	PL BS	.	NONE	.

A	1317.0	d5,13	PL	LL	.	.	NONE	
A	1318.0	d5,14	PL	LL	.	.	NONE	

DATE 23/DEC/86 PAGE 00026

4 P S I V/ 2.02 SAVLIST FOR T58NETZ TSN 9641

S O L U T I O N FUNCTION (PAGE 00003/00010)

SECTION 2 - COLUMNS

..COL-NO	COLUMN..	TP	AT	...ACTIVITY...	..INPUT COST..	..LOWER LIMIT.	..UPPER LIMIT.	.REDUCED COST.
1319.0	d5,15	PL	BS	.	.	.	NONE	
1320.0	d5,16	PL	LL	.	.	.	NONE	
1321.0	d5,17	PL	BS	.	.	.	NONE	
1322.0	d5,18	PL	LL	.	.	.	NONE	
1323.0	d5,19	PL	LL	.	.	.	NONE	
1324.0	d5,20	PL	LL	.	.	.	NONE	
1325.0	d5,21	PL	LL	.	.	.	NONE	
1326.0	d5,23	PL	BS	24300.00000	.	.	NONE	
1327.0	d5,24	PL	BS	99900.00000	.	.	NONE	
1328.0	d5,25	PL	BS	19800.00000	.	.	NONE	
1329.0	d4	PL	BS	640000.00000	.	.	NONE	
1330.0	d5,22	PL	LL	.	.	.	NONE	
1331.0	d5	PL	BS	144000.00000	.	.	NONE	

Abbildungsverzeichnis

Abbildungs-Nr.	Bezeichnung	Seite
1.1	Stufen der Realisierung von Potentialen	8
1.2	Fragestellungen und deren Gegenstand im Rahmen einer Systementscheidung	11
1.3	Anlässe zur Systementscheidung	12
1.4	Grobablauf der Einführung von Informationstechnik im Büro	18
1.5	Systemtechnischer Ansatz zum Auswahl- und Integrationsproblem	20
1.6	Aktivitätenfolge zur Entscheidungsfindung beim Einsatz von Technik im Büro	21
2.1	Definition der Basisleistungen	31
2.2	Komfortstufen der Nutzung von Basisleistungen	36
2.3	Bezugsgrößen von Basisleistungen	38
2.4	Reihenfolge der Kriterien bei der Auswahl von Geräten, Systemen und Diensten	40
2.5	Interdependenzen zwischen den Parametern der Systementscheidung	42
2.6	Einholen einer Information über ein Ersatzteil durch einen Wartungsingenieur im Störfall	49
2.7	Gegenstände des Informationsbedarfs	52
2.8	Ablauf der Bearbeitung eines Vorgangs am Arbeitsplatz	55
2.9	Hierarchie von Büroaktivitäten	57
2.10	Prinzipdarstellung der Aufgaben bei der Erstellung der Komponenten eines Angebots (Petri-Netzdarstellung)	59
2.11	Veränderung des Umfangs und Inhalts von Tätigkeiten beim Übergang vom Ist- zum Sollzustand	65
2.12	Situationsmerkmale zur Abgrenzung von Unterstützung und Automatisierung	66
2.13	Automatisierung und Unterstützung in Abhängigkeit von der Länge der Prozeßstrecke	68
2.14	Automatisierung und Unterstützung in Abhängigkeit von vertikalen Fachaufgaben oder horizontalen Büroaufgaben	71

Abbildungsverzeichnis

Abbildungs-Nr.	Bezeichnung	Seite
3.1	Flexible Standortverteilung und Zuordnung von zentralen Systemkomponenten zu Arbeitsplatzstationen (Einzugsbereiche)	76
3.2	Istaufnahme Teil 1: Vorgang und Aufgaben Teil 2: Kommunikation Teil 3: Speicherung, Archivierung, Ablage, Retrieval Teil 4: Be- und Verarbeitung Teil 5: Vorhandene Geräteausstattung Teil 6: Weitere Anforderungen/ Probleme/Lösungsansätze	80-85
3.3	Zuordnung von Prozeßbeiträgen und sonstigen Büroarbeiten zu Arbeitsplätzen	86
3.4	Prozeßabwicklung mit Aufgabenerledigung an Arbeitsplätzen	88
3.5	Szenario einer Vertriebsaktion in einem teildezentralisierten Vertrieb	92
3.6	Informationsflußgraph als Kommunikationsnetz	95
3.7	Aggregierte Informationsketten (Kommunigramm)	96
3.8	Bestandteile des Anforderungsmodells	103
3.9	Anforderungsmodell Teil 1: Präsentation Aktiv Teil 2: Präsentation Passiv Teil 3: Transport, Speicherung, Verarbeitung, Menschliche Leistung	106-108
3.10	Informationsprodukterstellung dargestellt als Flußgraph; Ausschnitt aus dem Anforderungsmodell mit Bewertung der Arbeitsplatzanforderungen	109
4.1	Übersicht der im Büro benutzten Techniken im groben Zeitraster	111
4.2	Bürotechniken und ihre Anwendung	114
4.3	Zuordnung von Basisleistungen und Informationsmedien	118
4.4	Zusammenfassende Übersicht über Geräte, Systeme, Dienste im Büro	119

Abbildungsverzeichnis

Abbildungs-Nr.	Bezeichnung	Seite
4.5	Kriterienkatalog für Geräte, Systeme und Dienste Teil 1 Teil 2	121-122
4.6	Hierarchie von Auswahlkriterien für das Leistungsmodell	123
4.7	Auswahlkriterien ohne Bezug zu spezifischen Basisleistungen	125
4.8	Abgrenzung verschiedener Netztypen	128
4.9	Fernmeldedienste der Deutschen Bundespost	129
4.10	Beschreibungs- und Leistungsmerkmale von Netzen und Transportdiensten Teil 1 Teil 2	130-131
4.11	Kosten- und Kapazitätsbezugsgrößen von Netzen und Transportdiensten	132
4.12	Beschreibungs- und Leistungsmerkmale von Speichern	134
4.13	Kapazitäts- und Kostenbezugsgrößen von Speichern	135
4.14	Softwareschichten	137
4.15	Beschreibungs- und Leistungsmerkmale von Prozessoren und Basissoftware	139
4.16	Kapazitäts- und Kostenbezugsgrößen von Prozessoren und Basissoftware	140
4.17	Beschreibungs- und Leistungsmerkmale von Anwendersoftware	141
4.18	Kapazitäts- und Kostenbezugsgrößen von Anwendersoftware	142
4.19	Beschreibungs- und Leistungsmerkmale von Endgeräten Teil 1 Teil 2	145-146
4.20	Kapazitäts- und Kostenbezugsgrößen von Endgeräten	147
4.21	Beschreibungs- und Leistungsmerkmale von menschlicher Leistung	149
4.22	Kapazitäts- und Kostenbezugsgrößen von menschlicher Leistung	149

Abbildungsverzeichnis

Abbildungs-Nr.	Bezeichnung	Seite
4.23	Zusammenfassende Darstellung der wichtigsten Beschreibungs- und Leistungsmerkmale sowie der Kapazitäts- und Kosten- Bezugsgrößen	151
4.24	Unterziele, Nutzengrößen der Integration	157
4.25	Beziehung zwischen Verbundebene, Schnittstelle und Verbindungsart	166
4.26	Integrationsschnittstellen, dargestellt mit Hilfe von Basisleistungen	168
4.27	Integrationsschnittstellen, dargestellt auf der Basis aktueller Technik	170
4.28	Integrationsschnittstellen, dargestellt auf der Basis künftiger Technik	171
4.29	Systematik der Integrationsmöglichkeiten bei Transportleistungen	177
4.30	Nutzen der Integration von Basisleistungen	178
4.31	Integration der Systeme in Abhängigkeit von Endbenutzerfunktionen (Leistungsmodell)	180
5.1	Leistungen eines durchgängigen Verfahrens oder einer Vorgehensweise für Auswahl und Integration von Technik im Büro	184
5.2	Zuordnung von Problemtypen zu Entscheidungshilfen	188
5.3	Übersicht über Auswahlmethoden	190
5.4	Zuordnung von Aufgaben und Tätigkeiten zu Lösungsverfahren	193
5.5	OR-Modell für Rechenzentrumsanwendungen	195
5.6	Übersicht über die Bestandteile eines OR-Modells bei Büroanwendungen	196
5.7	Typen der Büroarbeit im Hinblick auf die Formulierung der Zielfunktion	197
5.8	Typen der prozeßorientierten Büroarbeit im Hinblick auf die Formulierung der Zielfunktion	198
5.9	Zielfunktion bei prozeßorientierter Informationsprodukterstellung	199

Abbildungsverzeichnis

Abbildungs-Nr.	Bezeichnung	Seite
5.10	Einnahme- und Ausgabegrößen als Bestandteile der Zielfunktion	201
5.11	Arten von Restriktionen im OR-Modell	207
5.12	Originäre Restriktionen für Anwendungen von Informationstechniken im Büro	209
5.13	Substitutionsbeziehung von Transport- durch Speicherleistung	210
5.14	Integrations- und Verträglichkeitstabelle (Systemintegration von Groß-DV, Büro-systemen und Personal-Computern)	211
5.15	Übersicht über formale Restriktions-beziehungen	212
5.16	Simulationsablauf	220
5.17	Struktur einer Entscheidungstabelle	223
5.18	Aufbereitung von Daten einer Entschei-dungstabelle (ET) für den Einsatz von Teletex-Speicherschreibmaschinen	224
5.19	Nutzwert-Betrachtung für Elemente des Anforderungsmodells	228
5.20	Bestandteile eines Expertensystems	233
5.21	Teilautonome Leistungsinstanzen als Dekompositionsalternative für eine Anwendung von KI auf Auswahlprobleme im Bürobereich	236
5.22	Merkmalsvergleich der wichtigsten Verfahren	244
5.23	Verfahrensauswahl in Abhängigkeit von Projektphasen (Verfahrensbaukasten I)	248
5.24	Verfahrensauswahl in Abhängigkeit vom Problemtyp (Verfahrensbaukasten II)	249
5.25	Verfahrensauswahl in Abhängigkeit von Eigenschaften des Untersuchungsfeldes (Verfahrensbaukasten III)	250
5.26	Zweistufiger Ablauf von Systementschei-dungen	252
5.27	Abgleich zwischen Anforderungs- und Leistungsmodell in Stufe 1 der Systementscheidung	255
5.28	Reihenfolge der Kriterien und Verfahren bei der Auswahl von Geräten, Systemen und Diensten	257

Abbildungsverzeichnis

Abbildungs-Nr.	Bezeichnung	Seite
5.29	Übersicht über Informationsarten im Rahmen einer Verbindungssystematik von Verfahren	259
5.30	Anwendung des Konfigurations-Managements auf Mensch-Maschine-Konfigurationen im Bürobereich	260
6.1	Ergebnis der Istaufnahme mit Ablauffolge des Prozesses "Angebotserstellung im Anlagengeschäft"	263
6.2	Strukturbild der zu vernetzenden Arbeitsplatzstationen	267
6.3	Relatives Gewicht der Arbeitsplatzanforderungen (Anforderungsmodell)	271
6.4	Erfüllungsgrade der Anforderungen an der Präsentationsschnittstelle durch die verschiedenen Geräte, Systeme und Dienste (Leistungsmodell)	273
6.5	Ermittlung der Nutzwerte alternativer Systemausstattungen für verschiedene Arbeitsplatztypen (Abgleich zwischen Anforderungs- und Leistungsmodell)	275
6.6	Ergebnis der Nutzwertanalyse (Sollkonfiguration)	276
6.7	Kostenstruktur der Variablen der Zielfunktion (Hardware- und Softwarekosten sowie Dienstgebühren in DM)	279
6.8	Kommunikationsmatrix mit den zwischen den Stellen 1-25 ausgetauschten Informationsmengen ($\text{Bit} \cdot 10^2$)	282
6.9	Werte der Zielfunktion und Anzahl der Netzkomponenten bei alternativen Kombinationen von Netzarten	284
6.10	Zuordnung von Netzen zu Endgeräten und zentralen Servern bei Alternative 9	287
7.1	Adaptives Modell zur revolvierenden Organisationsplanung (unter Steuerung eines Expertensystems und dem Einsatz von Wissensbanken und Verfahren)	300

Literaturverzeichnis

Legende:

ZfB: Zeitschrift für Betriebswirtschaft

ZfbF: Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung

ZfO: Zeitschrift für Organisation

Autor	Titel	Zeitschrift Ort Jahr	Seite
Anders, W. (1983)	Kommunikationstechnik und Organisation Forschungsprojekt Bürokommunikation, Band 3	München 1983	
Angermann, A. (1963)	Industrielle Planungsrechnung Band 1: Entscheidungsmodelle	Frankfurt/Main 1963	
Balzert, H. (1985)	Wissensbasierte Systeme im Büro der Zukunft, in: Hansen, H.R., GI/OCG/ÖGJ-Jahrestagung 1985	Berlin u.a.O. 1985	113- 137
Barr/Feigenbaum (1981)	The Handbook of Artificial Intelligence, Vol. 1	London 1981	
Bauer/Vieweg (1980)	Artikel "Simulation", in: Grochla, E., Handwörterbuch der Organisation	Stuttgart 1980	2063- 2076
Berthel, J. (1975)	Betriebliche Informationssysteme	Stuttgart 1975	
Bößmann, E. (1967)	Die ökonomische Analyse von Kommuni- kationsbeziehungen in Organisationen	Berlin u.a.O. 1967	
Booz & Allen (1980a)	Multi-Client Study of Managerial/ Professional Productivity	1980	
Booz & Allen (1980b)	Multi-Client Study of Managerial/ Professional Productivity Summary Report	1980	
Brandenburg, W. (1983)	Simulation von Computer-am-Arbeits- platz-Systemen	Diss. München 1983	
Budde, R. (1984)	Kommunikationswertanalyse optimiert den Medieneinsatz	Computerwo- che 28. 10. 1984	24-26
Budde/Entgelter (1983)	Kommunikations-Wertanalyse, ein Instru- ment zum Aufbau von Management- Kommunikationssystemen und Nutzen- Centern	Office Manage- ment 12 (1983)	1094- 1103
Busch, U. (1983)	Konzeption betrieblicher Informations- und Kommunikationssysteme (IKS)	Berlin 1983	
Chu, W.W. (1973)	Optimal File Allocation in a Computer Network, in: Abramson/Kuo, Computer-Communications Networks	Englewood Cliffs 1973	617- 625
Churchman, Ackoff, Arnoff (1971)	Operations Research	München, Wien 1971	
Cobb, D. (1985)	Arbeiten mit Symphony	Düsseldorf 1985	

Literaturverzeichnis

Autor	Titel	Zeitschrift Ort Jahr	Seite
Conrath, D.W. (1980)	Evaluating the need for Burotique:some taxonomic and methodology issues in: Naffah, N., Integrated Office Systems - Burotics	Amsterdam 1980	199-208
Czap (1976)	Nichtlineare Optimierungsmethoden, in: Noltemeier, H., Computergestützte Planungssysteme	Würzburg, Wien 1976	93-110
Diruf, G. (1971)	Entscheidungsmodelle für die Auswahl von Computersystemen	Diss. München 1971	
Diruf/Schönbauer (1976)	Operations Research Verfahren	München 1976	
Donner/Hartmann (1985)	Siemens-Architektur offener Netze für die Bürokommunikation, in: Heger, D.u.a., Kommunikation in verteilten Systemen II, Proceedings GI/NTG-Fachtagung	Berlin u.a.O. 1985	56-75
Dreyer, D. (1976)	Untersuchungen zum Problem der Kostenoptimierung von Nachrichtensystemen mit zentraler Vermittlung	Berlin 1976	
Ellis, C.A. (1979)	Information Control Nets, in: Proceedings ACM Conference on Simulation, Measurement and Modelling of Computer Systems, Bd. 11	Boulder, Colorado 1979	225-239
Enderlein, W. (1979)	Projektierung von Anwendernetzen	München und Wien 1979	
Enderlein, W. (1984)	Leistungsberechnung für Datenverarbeitungssysteme, in: Siemens-Schriftenreihe data Praxis Nr. 19	München 1984	
Erbesdobler/Heinemann/Mey (1976)	Entscheidungstabellentechnik	Berlin u.a.O. 1976	
Essig u.a. (1981)	BENORSY, ein formalisiertes Verfahren zur benutzerorientierten Systemrevision - Forschungsbericht -	Hamburg 1981	
Evers/Germeroth/v.Pape (1982)	Wirtschaftliche Unterstützung eines Büroprozesses durch ein K & I-System - Szenario "Auftrags-Abwicklung Textsysteme", Siemens-interner Bericht	München 1982	
Flögel, E. (1985)	Profit und Produktivität mit Framework	Holzkirchen 1985	
Fohmann, L. (1985)	Wissenserwerb und maschinelles Lernen in: Savory, St. E., Künstliche Intelligenz und Expertensysteme	München, Wien 1985	
Ford/Fulkerson (1962)	Flows in Networks	Princeton 1962	

Literaturverzeichnis

Autor	Titel	Zeitschrift Ort Jahr	Seite
Gaiser (1979)	Simulation eines Realtimesystems zur Finanzbuchhaltung und Auftragsabwicklung, Siemens-interne Veröffentlichung	München 1979	
Godbersen, H.P. (1983)	Funktionsnetze	Diss. Berlin, München 1983	
Haugeneder/Lehmann/ Struß (1985)	Knowledge-Based Configuration of Operating Systems - Problems in Modeling the Domain Knowledge, in: Brauer/Radig, Wissensbasierte Systeme (GI-Kongreß 1985)	Berlin u.a.O. 1985	121- 134
Heinen, E. (1978)	Industriebetriebslehre	Wiesbaden 1978	
Helber, C. (1981)	Entscheidungen bei der Gestaltung optimaler EDV-Systeme	Diss. München 1981	
Herman, D. (1967)	SCERT, A Computer Evaluation Tool	Datamation 2 (1967)	26ff.
Höring u.a. (1983a)	Interne Netzwerke für die Bürokommunikation	Heidelberg 1983	
Höring u.a. (1983b)	Interne Netzwerke, Local Area Networks und digitale Nebenstellenanlagen für die integrierte Bürokommunikation (I)	Office Manage- ment 9 (1983)	690- 695
IBM (1983)	Office Information Architectures: Concepts IBM FORM GC 23-0765-0	1983	
Jäger, H. (1980)	Die quantitative Analyse von Informationsflüssen in Organisationen	Diss. Bochum 1980	
Janko, W. H. (1985)	Expertensysteme als kommerzielle Decision-Support-Systeme - Diskussionspapier -	Universität Karlsruhe 1985	
Joslin, E.O. (1968)	Computer Selection	Reading (Mass) u.a.O. 1968	
Kalaba /Juncosa (1956/57)	Optimal Design and Utilization of Communication Networks	Management Science, Vol. 3, 1956/57	34-44
Karcher, H. (1982)	Büro der Zukunft	Diss. München 1982	
Kehlmann, B. F. (1984)	Arbeiten mit Lotus 1-2-3	Düsseldorf 1984	
Kilger, W. (1972)	Flexible Plankostenrechnung	Köln und Opladen 1972	
Kilger, W. (1973)	Optimale Produktions- und Absatzplanung	Köln und Opladen 1973	

Literaturverzeichnis

Autor	Titel	Zeitschrift Ort Jahr	Seite
Klingenberg/ Kränzle (1983)	Kommunikationstechnik und Nutzerverhalten Forschungsprojekt Bürokommunikation Band 2	München 1983	
Komarnicki/von der Wense (1983)	Qualitätsplanung von Anwendersoftware in: Siemens-interne Schriftenreihe programmierpraxis, Ausgabe 43, Nr. 337	München 1983	1-12
Koreimann, D.S. (1976)	Methoden der Informationsbedarfsanalyse	Berlin/New York 1976	
Kraus, Th. (1984)	Informations-Management statt Krisen- Management - Unterlagen der Firma IOT zu einem gleichlautenden Seminar -	München 1984	
Krcmar, W. (1984)	Gestaltung von Computer-am- Arbeitsplatz-Systemen	Diss. München 1984	
Kulling, F. (1984)	"Expertensystem" löst Konfigurationsprobleme	Computerwo- che 16.3.1984	22
Lauenstein//Moustakas (1986)	Neue Netzkonfigurationen auf Ethernet- Basis, auch für das Bürosystem 5800	Telcom-Report 9 (1986) Heft 3	202- 205
Lehmann, E. u.a. (1985)	SICONFEX: Ein Expertensystem für die Konfigurierung eines Betriebssystems, in: Hansen, H.R., GI/OCG/ÖGJ-Jahrestagung 1985	Berlin u.a.O. 1985	792- 805
Lorenz, G. (1984)	Integration von Kommunikationsformen im Büro, in: Witte, E., Bürokommunikation	Berlin u.a.O. 1984	225- 241
Ludwig, H.R. (1968)	Simulation with Decision Tables	Journal of Data Management 1968	20- 27
Mag,W. (1970)	Die quantitative Erfassung der Kommunikationsstruktur und ihre Bedeutung für die Gestaltung der Unternehmensorganisation	ZfbF 22 (1970)	22-49
Mag,W. (1977)	Entscheidung und Information	München 1977	
Mc Dermott, J. (1982a)	R1: A rule-based Configurer of Computer Systems	Artificial Intelligence, Vol. 19 (1982)	39-88
Mc Dermott, J. (1982b)	XSEL, A Computer Sales Person's Assistant in: Hayes/Michie/Pao, Machine Intelligence	10 (1982)	325ff.

Literaturverzeichnis

Autor	Titel	Zeitschrift Ort Jahr	Seite
Meller, W. (1980)	Artikel "Kommunikationsmittel", in: Grochla, E., Handwörterbuch der Organisation	Stuttgart 1980	1040- 1047
Mertens, P. (1969)	Simulation	Stuttgart 1969	
Mertens/ Allgeyer (1983)	Künstliche Intelligenz in der Betriebswirtschaft	ZfB 7 (1983)	686- 709
Meyhak, H. (1975)	Entscheidungstabellentechnik	Heidelberg 1975	
Mintzberg, H. (1973)	The Nature of Managerial Work	New York u.a.O. 1973	
Möllhoff, L. (1978)	Unvollkommenes Informationsachfrage- Verhalten im Mensch-Maschine-Dialog	Stuttgart 1978	
Montrose, J.K. (1986)	How to find the true cost of a Local Area Network	Data Commu- nications 4 (1986)	179- 191
Morris, Ch. (1938)	Foundations of the Theory of Signs, in: International Encyclopedia of Unified Science, Vol. 1 No. 2	Chicago University Press 1938	
Müller-Merbach, H. (1971)	Operations Research	München 1971	
Murtha, Th. (1985)	Bringing AI Home	Datamation 1(1985)	34-36
Newman, W. (1984)	Das integrierte Büro, in: Information Resource Management	Ausgabe 5 (1984)	4-9
Niggemann, W. (1973)	Optimale Informationsprozesse in betriebswirtschaftlichen Entscheidungssituationen	Wiesbaden 1973	
Nilsson, N. (1980)	Principles of Artificial Intelligence	Palo Alto 1980	
Ohmann, F. (1983)	Kommunikations-Endgeräte	Berlin u.a.O. 1983	
o.V. (1978)	Meyers Enzyklopädisches Lexikon, Band 23	Mannheim 1978	
o.V. (1984)	Postbuch	Darmstadt 1984	
Pagenkemper/Heitz (1975)	Entscheidungstabellen in Organisation und Datenverarbeitung	Neuwied 1975	

Literaturverzeichnis

Autor	Titel	Zeitschrift Ort Jahr	Seite
Pattay v., W. (1982)	Technologische und fernmeldepolitische Trends und ihre Auswirkungen auf die technische und juristische Integration von Kommunikationssystemen für Sprache, Text, Daten und Bilder in: Hansen, H.R., Büroinfor- und -kommunikationssysteme	Berlin u.a.O. 1982	61-77
Petri, C. (1973)	Concepts of Net Theory, in: Proceedings of the Symposium and Summer School on Mathematical Foundations of Computer Science	Bratislava 1973	137- 146
Picot, A. (1982a)	Bürokommunikation und technologische Entwicklung	Office Management 3 (1982)	238- 246
Picot, A. (1982b)	Neue Techniken der Bürokommunikation in wirtschaftlicher und organisatorischer Sicht, Vortrag auf dem europäischen Kongreß für Bürosysteme und Informationsmanagement, Dokumentation 1	München 1982	
Picot/Reichwald (1979)	Untersuchungen der Auswirkungen neuer Kommunikationstechnologien im Büro auf Organisationsstruktur und Arbeitsinhalte, Phase 1: Entwicklung einer Untersuchungskonzeption	Eggenstein-Leopoldshafen 1979	
Picot/Reichwald (1984)	Bürokommunikation Leitsätze für den Anwender	München 1984	
Ramer, S. (1973)	Konfigurations- und Anwendungsplanung von EDV-Systemen	Berlin- New York 1973	
Rauh, M. (1985)	Expertensysteme für Praktiker heute und morgen, in: Brauer/Radig, Wissensbasierte Systeme (GI-Kongreß 1985)	Berlin u.a.O. 1985	246- 256
Reichwald, R. (1982)	Neue Systeme der Bürotechnik und Büroarbeitsgestaltung - Problemzusammenhänge, in: Reichwald, R., Neue Systeme der Bürotechnik	Berlin 1982	
Reichwald/ Hellmann (1982)	Aktuelle Entwicklungen in der Bürokom- munikation, in: Nagel, K., Bürokommunikation heute und morgen	München und Wien 1982	
Richter, G. (1983/84)	Netzmodelle für die Bürokommunikation Teil 1 Teil 2	Informatik- Spektrum 6 (1983), 7 (1984)	210- 220, 28-40
Rosenstengel/ Winand (1982)	Petri-Netze	Braunschweig 1982	

Literaturverzeichnis

Autor	Titel	Ort/Jahr	Seite
Savory, St., E. (1985)	Artificial Intelligence, State of the Art 1984, in: Savory, St., E., Künstliche Intelligenz und Expertensysteme	München, Wien 1985	
Saynisch, M. (1984)	Konfigurations-Management	Köln 1984	
Schaedel/Schüler (1979)	Computergestützte Datenorganisation, in: BIFOA-Forschungsbericht Nr. 78/3	Köln 1979	
Scheer, A.W. (1978a)	Betriebs- und Wirtschaftsinformatik	München 1978	
Scheer, A.W. (1978b)	Ein Optimierungsmodell zur Hardwareauswahl	Angewandte Informatik 20 (1978)	104-111
Schellhaas/Schönecker (1983)	Informationstechnik und Anwender Forschungsprojekt Bürokommunikation Band 1	München 1983	
Schieferle, D. (1985)	Erfahrungen beim Einsatz von Expertensystemen und der Integration in die Gesamtorganisation eines Unternehmens, in: Brauer/Radig, Wissensbasierte Systeme (GI-Kongreß 1985)	Berlin u.a.O. 1985	333-346
Schindler, S. (1982)	Einige Bemerkungen zu den neuen Schlagworten der Kommunikationstechnologie und Büroautomation	Informatik-Spektrum 5 (1982)	5-10
Schmitz/Schönlein (1978)	Lineare und linearisierbare Optimierungsmodelle sowie ihre ADV-gestützte Lösung	Braunschweig 1978	
Schwartz, M. (1977)	Computer-Communication Network Design and Analysis	Englewood-Cliffs 1977	
Schwetz, R. (1982)	Umstrukturierung der Büroarbeit durch Kommunikationssysteme, in: Workshopreihe B1: Bürokommunikation, Proceedings der TELECOM 1982	Overath 1982	203-212
Schwetz, R. (1984a)	Bürokommunikation verändert DV-Landschaft	Data Report 19 (1984) Heft 4	11-17
Schwetz, R. (1984b)	Büroökonomie in: Witte, E., Bürokommunikation	München 1984	38-57
Schwetz, R. (1985)	Die Zukunft des mittleren Managements	Office Management 5 (1985)	454-459
Sharpe, W. (1969)	The Economics of Computers	New York, London 1969	
Siemens (1983a)	Mathematical Programming System for Interactive Use (MPSI) Beschreibung	Siemens AG, München 1983	

Literaturverzeichnis

Autor	Titel	Ort/Jahr	Seite
Siemens (1983b)	Qualitätsmerkmale für Software, Begriffe und Definitionen, Siemens-Norm 77350, in: Siemens-interne Schriftenreihe programmierpraxis, Ausgabe 43, Nr. 338	München 1983	1-6
Siemens (1984a)	MPSI (Mathematical Programming System for Interactive Use) - Produktblatt -	Siemens AG, München 1984	
Siemens (1984b)	PLAKOM Planungsverfahren zur Erarbeitung von Kommunikationskonzepten	Siemens AG, München 1984	
Siemens (1985)	CADOS-Produktschrift (Siemens AG), Version 1.0	München Ausgabe 7/85	
Simpson, A. (1982)	The Office of the Future, No. 4 Planning for Telecommunications	Aldershot 1982	
Spaniol, O. (1982a)	Konzepte und Bewertungsmethoden für lokale Rechnernetze	Informatik-Spektrum 5 (1982)	152-170
Spaniol, O. (1982b)	Lokale Netze: Architektur, Standards, Internetting, in: Hansen, H.R., Büroinformations- und Kommunikationssysteme, Anwendersgespräch	Berlin u.a.O. 1982	1ff.
Stokes, A.V. (Hrsg.) (1982)	Integrated Office Systems, State of the Art Report	Maidenhead 1982	
Streeter, D.N. (1973)	Centralisation or Dispersion of Computing Facilities	IBM Systems Journal, Vol. 12 (1973)	283-301
Strüven, P. (1977)	Anpassungsfähiges Auswahlmodell für elektronische Datenverarbeitungsanlagen	Diss. Berlin 1977	
Stumm/Schulthess (1982)	Implementierungserfahrungen mit lokalen Netzwerken und daraus abzuleitende Anforderungen, in: Hansen, H.R., Büroinformations- und Kommunikationssysteme, Anwendersgespräch	Berlin u.a.O. 1982	33-47
Thome, R. (1972)	Kostenoptimale Dateiorganisation	Meisenheim/Glan 1972	
Thome, R. (1973a)	Benefit-Cost-Analyse von Großdateien	Meisenheim/Glan 1973	
Thome, R. (1973b)	Datennetze für die Fernverarbeitung	München 1973	
Thome, R. (1976)	Produktionskybernetik	Berlin 1976	
Uhlig/Farber/Bair (1979)	The Office of the Future	Amsterdam 1979	
Wenninger, L. (1982)	Typen, Merkmale und Prinzipien unterschiedlicher Konzepte für lokale Netzwerke, in: Hansen, H.R. Büroinformations- und Kommunikationssysteme, Anwendersgespräch	Berlin u.a.O. 1982	18-32

Literaturverzeichnis

Autor	Titel	Ort/Jahr	Seite
Wild, J. (1970a)	Informationskostenrechnung auf der Grundlage informationeller Input-Output- und Prozeßanalysen	ZfbF 22 (1970)	218-240
Wild, J. (1970b)	Input-Output- und Prozeßanalyse von Informationssystemen	ZfbF 22 (1970)	50-72
Wild, J. (1971)	Zur Problematik der Nutzenbewertung von Informationen	ZfB 41 (1971)	315-334
Winston/Brown (1979)	Artificial Intelligence	Cambridge (Mass.) und London 1979	
Wißkirchen, P. (1982)	Was sind eigentliche Bürovorgänge?	ÖVD/Online 1982	78-80
Wißkirchen, P. u.a. (1983)	Informationstechnik und Bürosysteme	Stuttgart 1983	
Witte, E. (1972)	Das Informationsverhalten in Entscheidungsprozessen	Tübingen 1972	
Witte, E. (1977)	Organisatorische Wirkungen neuer Kommunikationssysteme	ZfO 7/77	361-367
Witte, E. (1980)	Informationsnachfrage zur Steuerung der Informationsversorgung, in: Witte, E., Telekommunikation für den Menschen, Individuelle und gesellschaftliche Wirkungen	Berlin u.a.O. 1980	237-245
Witte, E. (1984)	Produktivitätsmängel im Büro, in: Witte, E., Bürokommunikation	Berlin u.a.O. 1984	17-34
Wittmann, W. (1959)	Unternehmung und unvollkommene Information	Köln und Opladen, 1959	
Zander, E. (1983)	Die Kommunikations-System-Studie (KSS) als Werkzeug für Planung und Entwicklung von Informationssystemen bei der Esso A.G.	IBM Deutschland, 1983	
Zangemeister, Chr. (1971)	Nutzwertanalyse in der Systemtechnik	2. Aufl. München 1971	
Zangl, H. (1985)	Durchlaufzeiten im Büro	Diss. Berlin 1985	

Lebenslauf

geboren	17.8.41 in Nonnweiler/Saar
Ausbildung	Gymnasium St. Wendel/Saar Studium der Mathematik und Betriebswirtschaft an den Universitäten Saarbrücken, Kiel, Mannheim, Bamberg
Abschluß	Diplomkaufmann (1966)
Berufliche Tätigkeit	Projektbetreuer im Unternehmensbereich Nachrichtentechnik der Siemens AG, München

Bedanken möchte ich mich bei

den Berichterstattem Herrn Professor Dr. Rainer Thome und Herrn Professor Dr. Günther Diruf für Betreuung und wertvolle Ratschläge bei der Konzeption der Arbeit,

Herrn Professor Dr.-Ing. Johannes Vollberg und Herrn Rudolf Kohlert, Siemens AG, München, für die großzügige Unterstützung bei der Erstellung und Drucklegung der Arbeit,

den zahlreichen Gesprächspartnern innerhalb und außerhalb der Firma Siemens, besonders Herrn Dr.-Ing. Roland Schwetz, Siemens AG, München, für seine grundlegenden Anregungen und kritischen Anmerkungen.

